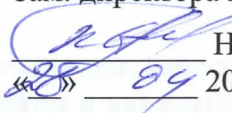


**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю
Зам. директора по УР
 Н.А. Андреева
«28» 09 2026 г.

Б1.О.15 Теория вероятностей и математическая статистика
рабочая программа дисциплины

Кафедра **Общенаучной подготовки**
Направление подготовки **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Профиль **Защищенные инфокоммуникационные системы**
Формы обучения **очная, заочная**

**Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения (ОФО)),
курсам (для заочной формы обучения (ЗФО))**

Вид учебной работы	ОФО		ЗФО	
	ЗЕ	часов/сем.	ЗЕ	часов/курс
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	4	144/3	4	144/1
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		72/3		16/1
Лекции		36/3		8/1
Лабораторных работ				
Практических занятий		36/3		8/1
Семинаров				
Самостоятельная работа		36/3		119/1
Контроль		36/3		9/1
Число контрольных работ (по семестрам, курсам)				1/1
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой (по семестрам, курсам)				
Число экзаменов с разбивкой (по семестрам, курсам)		1/3		1/1

Программу составил:

Ст. преподаватель кафедры ОНП Докучаев С.А.

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 930.

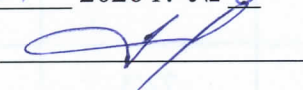
Составлена на основании учебных планов

направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль «Защищенные инфокоммуникационные системы», одобренных Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол № 8 от 31.03 2026 г., и утвержденных директором СКФ МТУСИ 31.03 2026 г.

Одобрена на заседании кафедры

Общенаучной подготовки

Протокол от 28.04 2026 г. № 9

И.о. зав. кафедрой  Е.А. Денисов

1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются: формирование у студентов современных теоретических знаний о вероятностных и статистических закономерностях, практических навыков в решении и исследовании прикладных задач теоретико-вероятностного и статистического характера, выработка у студентов теоретико-вероятностной интуиции, необходимой при решении стандартных задач профессиональной деятельности.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности решать профессиональные задачи в соответствии с *технологическим* видом профессиональной деятельности.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной), и индикаторы их достижения	
ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	
Знать:	основные математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации
Уметь:	применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
Владеть:	навыками использования знаний математики при решении практических задач

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1	Б1.О.04 «Высшая математика»
2	Б1.О.10 «Введение в информационные технологии»
3	Б1.О.05 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1	Б1.В.01 «Общая теория связи»
2	Б1.В.03 «Цифровая обработка сигналов»
3	Б1.В.11 «Телетрафик мультисервисных сетей»
4	Б1.О.26 «Анализ случайных процессов»

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (72 ч. аудиторной и 36 ч. самостоятельной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
Курс 2, Семестр 3					
Модуль 1 Элементарная теория вероятностей – (28+10=38)					
1.1	<u>Лекция 1. Случайные события</u> Классификация случайных событий. Операции над событиями. Классическое определение вероятности.	Лек.	4	ОПК-1	Л1.1

	Элементы комбинаторики. Геометрическая вероятность. Статистическая вероятность. Принцип практической достоверности.				
1.2	Нахождение вероятности случайных событий с использованием классического определения вероятности и формул комбинаторики.	СРС	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
1.3	Геометрическая вероятность как удобный способ абстракции при решении практических задач. Нахождение вероятности случайных событий с использованием геометрической вероятности.	СРС	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
1.4	<u>Лекция 2. Основные теоремы и формулы теории вероятностей</u> Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	Лек.	4	ОПК-1	Л1.1
1.5	<u>Практическое занятие 1. Основные теоремы теории вероятностей</u> Решение основных задач теории вероятностей с помощью теорем сложения и умножения.	ПЗ	4	ОПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.1
1.6	<u>Практическое занятие 2. Формулы полной вероятности и Байеса</u> Определение полной вероятности события. Определение вероятностей гипотез после наступления события.	ПЗ	4	ОПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.1
1.7	<u>Лекция 3. Повторные испытания</u> Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступлений события в серии испытаний. Предельные теоремы для схемы Бернулли (теорема Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа).	Лек.	4	ОПК-1	Л1.1 Л2.2
1.8	<u>Практическое занятие 3. Схема Бернулли</u> Использование формулы Бернулли для нахождения вероятности наступления события определенное число раз.	ПЗ	4	ОПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.1
1.9	Использование приближенных формул (Пуассона, Муавра-Лапласа) при большом числе испытаний.	СРС	4	ОПК-1	Л2.1
1.10	Подготовка к рубежному контролю.	СРС	2	ОПК-1	Л2.1
1.11	<u>Практическое занятие 4. Контрольная работа №1</u>	ПЗ	4	ОПК-1	Л1.1
Модуль 2 Случайные величины и элементы математической статистики – (44+26=70)					
2.1	<u>Лекция 4. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин</u> Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения и ее свойства.	Лек.	4	ОПК-1	Л1.1
2.2	<u>Практическое занятие 5. Законы распределения дискретных случайных величин</u> Нахождение законов распределения дискретных случайных величин. Построение функции распределения дискретной случайной величины.	ПЗ	4	ОПК-1	Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.3	<u>Практическое занятие 6. Законы распределения не-</u>	ПЗ	4	ОПК-1	Л1.2

	<u>прерывных случайных величин</u> Нахождение функции (плотности) распределения непрерывной случайной величины. Определение неизвестных параметров в аналитическом выражении функции (плотности) распределения. Вычисление вероятности попадания случайной величины в заданный интервал.				Л2.1 Л3.1
2.4	<u>Лекция 5. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин</u> Математическое ожидание и его вероятностный смысл. Необходимость введения дисперсии для оценки рассеяния случайных величин. Среднеквадратическое отклонение. Свойства математического ожидания и дисперсии.	Лек.	4	ОПК-1	Л1.1
2.5	<u>Практическое занятие 7. Числовые характеристики дискретных случайных величин</u> Вычисление числовых характеристик дискретных случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, мода, медиана, асимметрия и эксцесс). Использование табличных процессоров LibreOffice Calc и MS Office Excel для вычисления числовых характеристик.	ПЗ	4	ОПК-1	Л1.2 Л3.1
2.6	<u>Практическое занятие 8. Числовые характеристики непрерывных случайных величин</u> Вычисление числовых характеристик непрерывных случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение). Использование табличных процессоров LibreOffice Calc и MS Office Excel для вычисления числовых характеристик.	ПЗ	4	ОПК-1	Л1.2 Л3.1
2.7	Вычисление числовых характеристик непрерывных случайных величин (мода, медиана, асимметрия и эксцесс).	СРС	2	ОПК-1	Л2.1
2.8	<u>Лекция 6. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин</u> Биномиальное и геометрическое распределения. Закон распределения Пуассона. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение. Кривая Гаусса и правило трех сигм.	Лек.	4	ОПК-1	Л1.1
2.9	Применение основных законов распределения дискретных случайных величин (биномиальное распределение; распределение Пуассона; геометрическое распределение).	СРС	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.10	Применение основных законов распределения непрерывных случайных величин (равномерное распределение, показательное распределение, нормальное распределение) для решения стандартных задач профессиональной деятельности.	СРС	2	ОПК-1	Л1.1
2.11	Закон больших чисел. Неравенства Чебышева и Маркова. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема (теорема Ляпунова).	СРС	2	ОПК-1	Л1.1

2.12	Законы распределения дискретных и непрерывных двумерных случайных величин. Закон распределения дискретной двумерной случайной величины. Функция и плотность распределения непрерывной двумерной случайной величины. Их свойства.	СРС	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.13	Числовые характеристики дискретных двумерных случайных величин. Определение законов распределения и числовых характеристик составляющих двумерной случайной величины. Вычисление ковариации и коэффициента корреляции.	СРС	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.14	<u>Лекция 7. Статистическое распределение</u> Генеральная и выборочная совокупности. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот и гистограмма.	Лек.	4	ОПК-1	Л1.1
2.15	Построение эмпирической функции распределения, полигона частот и гистограммы. Использование табличных процессоров LibreOffice Calc и MS Office Excel для построения графических характеристик статистического распределения.	СРС	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.16	<u>Лекция 8. Выборочные оценки параметров распределения</u> Понятие статистической оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность и эффективность «хороших» оценок. Выборочная средняя, исправленная выборочная дисперсия и выборочная доля как наилучшие оценки генеральной средней, генеральной дисперсии и генеральной доли.	Лек.	4	ОПК-1	Л1.1
2.17	Вычисление выборочной средней, выборочной дисперсии и исправленной выборочной дисперсии. Метод сумм и произведений.	СРС	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.18	Вычисление выборочной средней, исправленной выборочной дисперсии и выборочной доли с помощью табличных процессоров LibreOffice Calc и MS Office Excel.	СРС	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.19	Интервальное оценивание. Доверительный интервал, предельная и среднеквадратическая ошибка выборки. Построение доверительного интервала для неизвестного значения математического ожидания (случай выборок малого и большого объема). Нахождение объема выборки.	СРС	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.20	<u>Лекция 9. Проверка статистических гипотез</u> Виды статистических гипотез (простая, сложная, нулевая, альтернативная). Общая схема проверки статистических гипотез (понятие критической области, статистический критерий, ошибка первого и второго рода, уровень значимости). Проверка гипотез о числовых значениях параметров распределения. Критерии согласия. Критерий Пирсона (критерий χ^2).	Лек.	4	ОПК-1	Л1.1
2.21	Проверка гипотез о числовых значениях параметров	СРС	2	ОПК-1	Л1.1

	распределения. Проверка гипотез о равномерном и нормальном распределении с помощью критерия Пирсона. Проверка гипотез о законе распределения с помощью критерия Колмогорова. Проверка гипотез об однородности выборок. Критерий Колмогорова-Смирнова.				
2.22	Линейная регрессия. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Выборочные уравнения регрессии Y по X и X по Y . Линейная регрессия. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства. Метод четырех полей.	СРС	2	ОПК-1	Л1.1
2.23	Подготовка к рубежному контролю.	СРС	2	ОПК-1	Л2.1
2.24	<u>Практическое занятие 9. Контрольная работа №2</u>	ПЗ	4	ОПК-1	Л1.1
Экзамен - 36					
Итого - 144					

4.2 Заочная форма обучения (16 ч. аудиторной и 119 ч. самостоятельной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
Курс 1					
Модуль 1 Элементарная теория вероятностей – (6+59=65)					
1.1	<u>Лекция 1. Предмет теории вероятностей</u> Случайные события. Классическое и статистическое определение вероятности. Основные теоремы теории вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли.	Лек.	4	ОПК-1	Л1.1
1.2	<u>Практическое занятие 1. Основные теоремы и формулы теории вероятностей</u> Решение задач с применением классического определения вероятностей и основных теорем теории вероятностей. Задачи на разрыв электрических цепей. Решение задач с использованием формулы полной вероятности, формулы Байеса и формулы Бернулли.	ПЗ	2	ОПК-1	Л2.1 Л3.1
1.3	Нахождение вероятности случайных событий с использованием формул комбинаторики.	СРС	15	ОПК-1	Л2.1
1.4	Геометрическая вероятность как удобный способ абстракции при решении практических задач. Нахождение вероятности случайных событий с использованием геометрической вероятности.	СРС	15	ОПК-1	Л2.1
1.5	Наивероятнейшее число наступлений события в серии испытаний. Предельные теоремы для схемы Бернулли (теорема Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа). Выполнение контрольной работы.	СРС	29	ОПК-1	Л2.1 Л3.1
Модуль 2 Случайные величины и элементы математической статистики – (10+60=70)					
2.1	<u>Лекция 2. Основные характеристики дискретных и</u>	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1

	<u>непрерывных случайных величин</u> Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения и ее свойства. Математическое ожидание и его вероятностный смысл. Необходимость введения дисперсии для оценки рассеяния случайных величин. Среднеквадратическое отклонение. Свойства математического ожидания и дисперсии.				
2.2	<u>Практическое занятие 2. Дискретные случайные величины</u> Нахождение законов распределения дискретных случайных величин (ДСВ). Функция распределения ДСВ. Вычисление числовых характеристик ДСВ.	ПЗ	2	ОПК-1	Л2.1 ЛЗ.1
2.3	<u>Практическое занятие 3. Непрерывные случайные величины</u> Решение задач на отыскание плотности распределения и функции распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	ПЗ	2	ОПК-1	Л2.1 ЛЗ.1
2.4	Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин Биномиальное и геометрическое распределения. Закон распределения Пуассона. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение. Кривая Гаусса и правило трех сигм.	СРС	6	ОПК-1	Л2.1
2.5	Закон больших чисел. Неравенства Чебышева и Маркова. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема (теорема Ляпунова).	СРС	6	ОПК-1	Л2.1
2.6	Законы распределения дискретных и непрерывных двумерных случайных величин. Закон распределения дискретной двумерной случайной величины. Функция и плотность распределения непрерывной двумерной случайной величины. Их свойства.	СРС	6	ОПК-1	Л2.1
2.7	Числовые характеристики дискретных двумерных случайных величин. Определение законов распределения и числовых характеристик составляющих двумерной случайной величины. Вычисление ковариации и коэффициента корреляции.	СРС	6	ОПК-1	Л2.1
2.8	<u>Лекция 3. Элементы математической статистики.</u> Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот, гистограмма. Точечные оценки параметров распределения. Выборочная средняя и выборочная дисперсия.	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1
2.9	<u>Практическое занятие 4. Статистическое распределение</u> Построение эмпирической функции распределения, полигона частот и гистограммы. Вычисление выбо-	ПЗ	2	ОПК-1	Л2.1 ЛЗ.1

	рочной средней, выборочной дисперсии и исправленной выборочной дисперсии. Метод сумм и произведений.				
2.10	Интервальное оценивание. Доверительный интервал, предельная и среднеквадратическая ошибка выборки. Построение доверительного интервала для неизвестного значения математического ожидания (случай выборок малого и большого объема). Нахождение объема выборки.	СРС	6	ОПК-1	Л2.1
2.11	Проверка статистических гипотез Виды статистических гипотез (простая, сложная, нулевая, альтернативная). Общая схема проверки статистических гипотез (понятие критической области, статистический критерий, ошибка первого и второго рода, уровень значимости). Проверка гипотез о числовых значениях параметров распределения. Критерии согласия. Критерий Пирсона (критерий χ^2).	СРС	8	ОПК-1	Л2.1
2.12	Проверка гипотез о законе распределения. Проверка гипотез о законе распределения с помощью критерия Колмогорова. Проверка гипотез об однородности выборок. Критерий Колмогорова-Смирнова.	СРС	8	ОПК-1	Л2.1
2.13	Линейная регрессия. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Выборочные уравнения регрессии Y по X и X по Y . Линейная регрессия. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства. Метод четырех полей. Выполнение контрольной работы.	СРС	14	ОПК-1	Л2.1 Л3.1
Экзамен - 9					
Итого - 144					

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Васильчик М.Ю., Аркашов Н.С., Ковалевский А.П.	Теория вероятностей. Примеры и задачи.	Новосиб.: НГТУ, 2014	Э1
Л1.2	Кацман Ю.Я.	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы. Учебник.	Томск: Томский политехнический университет, 2013.	Э2
5.1.2. Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Рябушко А.П.	Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4. Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика	Минск: Выш. шк., 2013	Э3
5.1.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося				
Код	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол.

	составители		год	
ЛЗ.1	Докучаев С.А.	Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»	РнД: СКФ МТУСИ, 2025	Э4
5.2. Электронные образовательные ресурсы				
Э1	http://www.iprbookshop.ru/45445.html			
Э2	http://www.iprbookshop.ru/34722.html			
Э3	http://www.iprbookshop.ru/21743.html			
Э4	https://elib.mtuci.ru/ для зарегистрированных пользователей корпоративной почты СКФ МТУСИ			
5.3. Программное обеспечение				
П.1	Пакет Microsoft Office 2010			
П.2	Пакет LibreOffice			

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория, оборудованная интерактивной доской, проектором (ауд. 402, 308, 220).
6.2 МТО практических занятий	
1	Компьютерная аудитория с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет (ауд. 402, 308, 220).
6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов	
1	Компьютерная аудитория с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет (ауд. 402, 305, 220)
6.4 МТО самостоятельной работы студентов	
1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ

7. Оценочные материалы

Оценочные материалы и перечень видов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

8. Методические рекомендации по освоению дисциплины

Методические рекомендации по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

9. Особенности реализации дисциплины при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обуче-

ние инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорнодвигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

10. Дополнения и изменения в Рабочей программе
Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.О.15 «Теория вероятностей и математическая статистика»
для использования в 20__/20__ учебном году

Утверждаю

Зам. директора по УР _____

«__» _____ 20__ г.

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль: Защищенные инфокоммуникационные системы

Формы обучения: очная, заочная

(Возможны следующие варианты):

а) Рабочая программа действует без изменений.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

3).....

Разработчик (и): _____

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

Протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1. Индикаторы достижения компетенций, процедуры и шкалы их оценивания

Индикаторы достижения компетенций	Процедуры оценивания	Шкалы оценивания (в баллах)
ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности		
Знать:		
основные математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации	Тест 1	<u>Модуль 1:</u> 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-3 «Удовлетворительно» - 4-5 «Хорошо» - 6-7 «Отлично» - 8-10
	Тест 2	<u>Модуль 2:</u> 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» - 9-10
Уметь:		
применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Практические занятия 1-3	<u>Модуль 1:</u> 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-7 «Удовлетворительно» - 8-11 «Хорошо» - 12-15 «Отлично» -16-20
	Практические занятия 5-8	<u>Модуль 2:</u> 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-7 «Удовлетворительно» - 8-11 «Хорошо» - 12-15 «Отлично» -16-20
Владеть:		

навыками использования знаний математики при решении практических задач	Контрольная работа №1	<u>Модуль 1:</u> 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-7 «Удовлетворительно» - 8-11 «Хорошо» - 12-15 «Отлично» -16-20
	Контрольная работа №2	<u>Модуль 2:</u> 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-7 «Удовлетворительно» - 8-11 «Хорошо» - 12-15 «Отлично» -16-20
<u>Экзамен:</u>		0÷100 «Неудовлетворительно» - 0-40 «Удовлетворительно» - 41-60 «Хорошо» - 61-80 «Отлично» - 81-100

1.2 Оценочные материалы: типовые контрольные задания и иные материалы

1.2.1 Оценочные средства для очной формы обучения

Модуль 1

Модуль содержит 3 лекционных и 4 практических занятия, на последнем из которых дается контрольная работа №1. Знание лекционного материала оценивается с помощью теста, состоящего из 10 вопросов, максимальное количество баллов за него составляет 10. За выполненные и защищенные практические занятия № 1,2 студент получает максимум по 6 баллов, за практическое занятие № 3 – 8 баллов (всего 20 баллов). Максимальное количество баллов за контрольную работу №1, включающую 5 заданий, составляет 20. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

1) Типовые тестовые задания (ОПК-1):

1. Из слова «комбинаторика» выбирается наугад одна буква. Какова вероятность того, что это будет буква «о»?

1) $p=0$, 2) $p=2/11$, 3) $p=1/12$, 4) $p=2/13$.

2. Классическое определение вероятности можно применять только для

- 1) конечного числа исходов, 2) достоверного события,
3) равновероятных исходов, 4) невозможного события.

3. В некоторой точке С, положение которой на телефонной линии АВ длиной 1 км равновероятно, произошёл разрыв. Определить вероятность того, что точка С удалена от точки А на расстояние, не меньше, чем 400 м.

1) $p=0,2$, 2) $p=0,4$, 3) $p=0,5$, 4) $p=0,6$.

4. Событие $\overline{A+BC}$ можно переписать в виде

1) $\overline{A} + \overline{BC}$, 2) $\overline{A} + \overline{B}C$, 3) $A(B+C)$, 4) $\overline{A}(\overline{B} + \overline{C})$.

5. В ящике 10 белых, 15 черных, 20 синих и 25 красных шаров. Вынули 1 шар. Какова вероятность того, что вынутый шар синий или красный?

1) $p=35/70$, 2) $p=9/14$, 3) $p=5/14$, 4) $p=2/7$.

6. Вероятность суммы событий равна сумме вероятностей этих событий, если данные события

1) независимые, 2) попарно независимые, 3) несовместные, 4) попарно несовместные.

7. Радиолампа для постановки в телевизор извлекается из ящика, в котором находятся 40 ламп первой серии и 30 ламп второй. Вероятность того, что лампа проработает заданное число часов, для ламп первой серии равна 0,82, а второй 0,89. Найти вероятность того, что лампа, взятая из ящика наудачу, проработает заданное число часов.

1) $p=0,85$, 2) $p=0,82$, 3) $p=0,328$, 4) $p=0,267$.

8. Если число повторных испытаний $n=500$, а вероятность наступления события $p=0,01$, то для вычисления вероятности Бернулли $P_n(k)$ применяется

1) формула Бернулли, 2) локальная теорема Лапласа,
3) теорема Пуассона, 4) интегральная теорема Лапласа.

9. Пятитомное сочинение расположено на полке в случайном порядке. Найти вероятность того, что тома расположены в должном порядке – возрастающая или убывающая.

1) $p=1/60$, 2) $p=1/24$, 3) $p=59/60$, 4) $p=1/120$.

10. Отдел технического контроля обнаружил пять бракованных книг в партии из случайно отобранных 100 книг. Найти относительную частоту появления бракованных книг.

1) 0,01, 2) 0,05, 3) 0,02, 4) 0,03.

11. Вероятность всякого события

1) меньше 1, 2) меньше 2,
3) больше 0, 4) больше -1.

12. Вероятность наступления некоторого события равна 0,7. Тогда вероятность наступления противоположного события равна

1) 0,3%, 2) 3%, 3) 30%, 4) 0,03.

13. Вероятность произведения событий равна произведению вероятностей этих событий, если данные события

1) независимые, 2) попарно независимые, 3) несовместные, 4) попарно несовместные.

14. В ящике № 1 находятся 2 белых и 10 черных шаров. Во втором ящике – 8 белых и 4 черных шаров. Из каждого ящика вынули по шару. Найти вероятность того, что оба шара будут белыми.

1) $p=1/12$, 2) $p=8/12$, 3) $p=1/6$, 4) $p=1/9$.

15. Если число повторных испытаний $n=500$, а вероятность наступления события $p=0,1$, то для вычисления вероятности Бернулли $P_n(k)$ применяется

1) формула Бернулли, 2) локальная теорема Лапласа,
3) теорема Пуассона, 4) интегральная теорема Лапласа.

16. Вероятность потери каждого вызова равна 0,1. Найти вероятность того, что из 6 вызовов 5 вызовов закончатся разговором.

1) $p=0,486$, 2) $p=0,4374$, 3) $p=0,5905$, 4) $p=0,3543$.

17. В коробке 2 белых и 3 черных шара. Наудачу извлечены 2 шара. Найти вероятность того, что оба извлеченные шара белые.

1) $p=1/120$, 2) $p=1/10$, 3) $p=1/5$, 4) $p=2/5$.

18. Справедливы утверждения

- 1) если A – достоверное событие, то $P(A) = 1$, 2) если $P(A) = 1$, то A – достоверное событие,
3) если A – невозможное событие, то $P(A) = 0$, 4) если $P(A) = 0$, то A – невозможное событие.

19. Внутри круга радиуса 20 см содержится круг радиуса 10 см. Найти вероятность того, что точка, взятая наудачу внутри большего круга, окажется лежащей внутри малого круга.

1) $p=0,125$, 2) $p=0,25$, 3) $p=0,5$, 4) $p=1$.

20. Если A и B – некоторые события, то

1) $\overline{A+B} = \overline{A} + \overline{B}$, 2) $\overline{\overline{A}} = \overline{A}$, 3) $\overline{\overline{A+B}} = A\overline{B}$, 4) $\overline{\overline{AB}} = A\overline{B}$.

21. Если A и B – несовместные события, то справедливы утверждения

1) $P(AB) = P(A)P(B)$, 2) $P(A+B) = P(A) + P(B)$, 3) $P(A+B) = 0$, 4) $P(A|B) = 0$.

22. В электрическую цепь последовательно включены четыре независимых элемента: № 1, № 2, № 3, № 4. Вероятности отказа для них соответственно равны: $p_1=0,3$; $p_2=0,15$; $p_3=0,2$; $p_4=0,1$. Найти вероятность того, что цепь не выйдет из строя.

1) $p=0,47$, 2) $p=0,4284$, 3) $p=0,308$, 4) $p=0,504$.

23. В случае двух альтернативных гипотез H_1 и H_2 формула полной вероятности произвольного события A будет иметь вид

- 1) $P(A) = P(H_1)P(H_2|A) + P(H_2)P(H_1|A)$, 2) $P(A) = P(H_1)P(H_1|A) + P(H_2)P(H_2|A)$,
3) $P(A) = P(H_1)P(A|H_2) + P(H_2)P(A|H_1)$, 4) $P(A) = P(H_1)P(A|H_1) + P(H_2)P(A|H_2)$.

24. Вероятность приема радиосигнала при каждой передаче равна 0,8. Найти вероятность того, что при 5-кратной передаче сигнал будет принят ровно 2 раза.

1) $p=0,64$, 2) $p=0,32$, 3) $p=0,0512$, 4) $p=0,512$.

25. Собранию из тридцати человек надо выбрать три делегата на конференцию. Сколькими способами это можно сделать?

1) 4060 2) 8120 3) 24360 4) 12180

26. В электрическую цепь последовательно включены четыре сопротивления: R_1 , R_2 , R_3 и R_4 , которые могут выйти из строя независимо друг от друга. Вероятности сгореть для сопротивлений заданы: $p_1=0,1$; $p_2=0,2$; $p_3=0,15$; $p_4=0,3$. Определить вероятность того, что цепь выйдет из строя.

1) $p = 0,33$ 2) $p = 0,43$ 3) $p = 0,57$ 4) $p = 0,009$

27. Экспедиция издательства отправила газеты в три почтовых отделения. Вероятности своевременной доставки в них соответственно равны p_1 , p_2 , p_3 : $p_1=0,8$; $p_2=0,9$; $p_3=0,8$. Найти вероятность того, что два отделения из трех получают газеты вовремя.

1) $p = 0,368$ 2) $p = 0,144$ 3) $p = 0,112$ 4) $p = 0,480$

28. С первого станка на сборку поступает 40%, со второго – 60% всех деталей. Среди деталей, поступающих с первого станка 1% бракованных, со второго – 2%. Тогда вероятность того, что поступившая на сборку деталь бракованная, равна

1) 0,014 2) 0,015 3) 0,016 4) 0,03

29. Экспедиция издательства отправляет журналы в n почтовых отделений. Вероятность своевременной доставки в каждое из них равна p . Найти вероятности того, что не более, чем m почтовых отделений получают журналы вовремя, если $n=4$; $m=1$; $p=0,9$.

- 1) $p = 0,2916$ 2) $p = 0,0037$ 3) $p = 0,6561$ 4) $p = 0,0729$

30. Студенту необходимо сдать пять экзаменов в течение 12 дней. Сколькими способами можно составить расписание экзаменов?

- 1) 47520 2) 120 3) 95040 4) 9504

31. В ящике 6 белых и 8 черных шаров. Из ящика вынули, не возвращая, 2 шара. Найти вероятность того, что оба шара белые.

- 1) $p = \frac{15}{91}$ 2) $p = \frac{15}{21}$ 3) $p = \frac{5}{13}$ 4) $p = \frac{3}{7}$

32. В соревновании участвуют три спортсмена. Вероятности p_1 , p_2 , p_3 – улучшения каждого из них своего лучшего результата – заданы. Найти вероятность того, что хотя бы один из спортсменов улучшит свой личный результат, если $p_1=0,3$; $p_2=0,1$; $p_3=0,4$.

- 1) $p = 0,691$ 2) $p = 0,622$ 3) $p = 0,544$ 4) $p = 0,376$

33. На складе находятся детали, изготовленные на двух заводах. Известно, что объем продукции первого завода в 4 раза превышает объем продукции второго завода. Вероятность брака на первом заводе равна 0,05; на втором – 0,01. Наудачу взятая деталь оказалась бракованной. Тогда вероятность того, что деталь изготовлена первым заводом, равна

- 1) 0,04 2) 0,042 3) 0,85 4) 0,952

34. Информационное сообщение состоит из n символов. Вероятность правильного приема каждого символа равна p . Сообщение будет принято, если в нем не менее m символов будет принято правильно. Найти вероятность того, что сообщение будет принято ($n=4$; $m=1$; $p=0,9$).

- 1) $p = 0,3413$ 2) $p = 0,1749$ 3) $p = 0,7896$ 4) $p = 0,9477$

35. Достоверным называется событие,

- 1) которое может произойти или не произойти в результате испытания
- 2) наступление которого можно достоверно исключить
- 3) которое обязательно произойдет в результате испытания
- 4) достоверность которого надо проверить с помощью статистических критериев

36. Невозможным называется событие,

- 1) которое может произойти или не произойти в результате испытания
- 2) которое не может произойти в результате данного опыта
- 3) наступление которого невозможно достоверно исключить
- 4) невозможность наступления, которого надо проверить с помощью статистических критериев

териев

37. Несколько событий называются совместными, если в результате эксперимента

- 1) наступление одного из них исключает возможности появления других
- 2) появятся хотя бы два события
- 3) появятся не более двух событий
- 4) наступление одного из них не исключает наступления других

38. Несколько событий называются несовместными, если в результате эксперимента

- 1) наступление одного из них исключает наступление других
- 2) наступление одного из них не исключает возможности появления других
- 3) могут появиться только два события
- 4) могут появиться не более двух событий

39. Противоположные события

- 1) никогда не образуют полную группу событий

- 2) всегда образуют полную группу событий
- 3) могут образовывать полную группу в зависимости от исхода эксперимента
- 4) образуют полную группу только тогда, когда принцип дополнительности не соблюдается

40. Вероятностью наступления события A называют отношение

- 1) числа исходов (шансов), благоприятствующих противоположному событию, к общему числу всех равновозможных, несовместных элементарных исходов, образующих полную группу
- 2) числа исходов (шансов), благоприятствующих этому событию, к общему числу всех равновозможных, несовместных элементарных исходов без благоприятных этому событию шансов (исходов)
- 3) числа исходов (шансов), благоприятствующих этому событию, к общему числу всех равновозможных несовместных элементарных исходов, образующих полную группу
- 4) числа испытаний, в которых событие появилось, к общему числу фактически произведенных испытаний

41. Вероятность случайного события

- 1) есть положительное число, заключенное между нулем и единицей
- 2) чаще всего положительное число
- 3) может принимать отрицательное значение, если это событие противоположное
- 4) всегда значимо отличается от нуля

42. Правило сложения вероятностей несовместных событий:

- 1) Вероятность появления одного из двух несовместных событий, безразлично какого, равна сумме вероятностей этих событий без вероятности их совместного наступления
- 2) Вероятность появления одного из двух несовместных событий, безразлично какого, равна сумме противоположных вероятностей этих событий
- 3) Вероятность появления одного из двух несовместных событий, безразлично какого, равна сумме вероятностей этих событий
- 4) Вероятность появления одного из двух несовместных событий, безразлично какого, равна сумме противоположных вероятностей этих событий без вероятности их совместного наступления

43. Правило сложения вероятностей совместных событий :

- 1) Вероятность суммы двух совместных событий равна сумме вероятностей этих событий
- 2) Вероятность суммы двух совместных событий равна сумме вероятностей этих событий без вероятности их совместного наступления
- 3) Вероятность суммы двух совместных событий равна сумме противоположных вероятностей этих событий
- 4) Вероятность суммы двух совместных событий равна сумме противоположных вероятностей этих событий без вероятности их совместного наступления

44. Теорема умножения вероятностей:

- 1) Вероятность совместного появления двух зависимых событий равна произведению безусловных вероятностей этих событий
- 2) Вероятность совместного появления двух независимых событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого, вычисленную в предположении, что первое событие уже наступило
- 3) Вероятность совместного появления двух зависимых событий равна произведению двух условных вероятностей этих событий
- 4) Вероятность совместного появления двух зависимых событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого, вычисленную в предположении, что другое событие уже наступило

45. Формула полной вероятности

- 1) Вероятность события A , которое может наступить лишь при условии появления одного из несовместных событий $H_1, H_2, \dots, H_n$ (называемых гипотезами), которые образуют полную группу, равна сумме произведений вероятностей каждого из этих событий на соответствующую

условную вероятность события А

2) Вероятность события А, которое может наступить лишь при условии появления одного из несовместных событий $H_1, H_2, \dots, H_n$, не образующих полную группу, равна сумме произведений вероятностей каждого из этих событий на соответствующую условную вероятность события А

3) Вероятность события А, которое может наступить лишь при условии появления одного из несовместных событий $H_1, H_2, \dots, H_n$, образующих полную группу, равна произведению суммы вероятностей каждого из этих событий и соответствующей условной вероятности события А

4) Вероятность события А, которое может наступить лишь при условии появления одного из несовместных событий $H_1, H_2, \dots, H_n$, не образующих полную группу, равна произведению суммы вероятностей каждого из этих событий и соответствующей условной вероятности события А

46. Формулы Байеса позволяют

1) переоценить условные вероятности события А после того, как становится известным результат испытания, в итоге которого появилось событие А

2) переоценить вероятности гипотезы после того, как становится известным результат испытания, в итоге которого появилось событие А

3) вычислить полную вероятность события А

4) переоценить полную вероятность события А

2) Контрольные задания к ПЗ (ОПК-1):

• ПЗ 1:

1. Записать классическое определение вероятности случайного события.
2. Записать формулы комбинаторики: число перестановок без повторений, число размещений, число сочетаний.
3. Сформулировать правило суммы и правило произведения событий.

• ПЗ 2:

1. Записать теорему сложения вероятностей несовместных событий.
2. Записать теорему умножения вероятностей.
3. Записать теорему умножения для независимых событий.
4. Записать теорему сложения вероятностей совместных событий.
5. Рассмотреть задачу на примере последовательного соединения двух и более элементов.
6. Рассмотреть задачу на примере параллельного соединения двух и более элементов.
7. Рассмотреть задачи, описывающие сложные цепи.

• ПЗ 3:

1. Записать определение полной группы событий.
2. Записать формулу полной вероятности.
3. Записать формулу Байеса.
4. Записать формулу Бернулли.
5. Записать формулу наивероятнейшего числа появлений события.
6. Записать условия применения предельных теорем для формулы Бернулли.

3) Задания для контрольной работы №1 (ОПК-1):

1. Для разгрузки поступивших товаров менеджеру требуется выделить 4 из 15 имеющихся рабочих. Сколькими способами можно это сделать, осуществляя отбор в случайном порядке? Проверить полученные результаты с помощью табличного процессора MS Excel.

2. Сколько существует способов составления в случайном порядке списка из 5 кандидатов для выбора на руководящую должность? Проверить полученные результаты с помощью табличного процессора MS Excel.

3. Расписание одного дня занятий на II курсе состоит из трех пар. В течение семестра студенты изучают 12 дисциплин. Сколько существует вариантов составления расписания занятий на один из дней недели, если в течение дня проводятся занятия по разным дисциплинам?

4. Покупая карточку лотереи “Спортлото”, игрок должен зачеркнуть 5 из 36 возможных чисел от 1 до 36. Если при розыгрыше тиража лотереи он угадает все 5 чисел, то имеет шанс выиграть значительную сумму денег. Сколько возможных комбинаций можно составить из 36 по 5, если порядок чисел безразличен? Проверить полученные результаты с помощью табличного процессора MS Excel.

5. Распределение пар в первом круге Уимблдонского турнира проводится методом жеребьевки. Сколько комбинаций пар возможно составить, если в турнире участвуют 20 теннисисток?

6. В Российской Федерации номерной знак автомобиля каждого региона состоит из трех букв и трех цифр. Чему равно общее число возможных номерных знаков региона, если, для его составления используется 12 букв русского алфавита и 10 цифр. Рассмотрите два случая, когда: а) цифры и буквы в номере не повторяются; б) если повторяются?

7. PIN – код пластиковой карты состоит из 4 цифр. Сколько всевозможных комбинаций PIN – кода существует, если: а) цифры в коде не повторяются? б) повторяются?

8. Компьютерный ключ к антивирусной программе состоит из 9 цифр. Сколько существует различных вариантов компьютерных ключей, если: а) цифры ключа не повторяются? б) цифры ключа повторяются?

9. Из колоды в 36 карт наудачу одна за другой извлекают две карты. Найти вероятность того, что ими окажутся: а) две дамы; б) туз и дама; в) две карты трефовой масти?

10. Вероятность того, что покупатель, собирающийся приобрести компьютер и пакет прикладных программ, приобретет только компьютер, равна 0,65. Вероятность того, что покупатель купит только пакет программ, равна 0,15. Вероятность того, что будет куплен и компьютер, и пакет программ, равна 0,35. Чему равна вероятность того, что будет куплен или компьютер, или пакет программ, или компьютер и пакет программ вместе? Проверить полученные результаты с помощью табличного процессора MS Excel.

11. Аудиторская фирма размещает рекламу в журнале “Коммерсант”. По оценкам фирмы 55% людей, читающих журнал, являются потенциальными клиентами фирмы. Выборочный опрос читателей журнала показал также, что 70% людей, которые читают журнал, помнят о рекламе фирмы, помещенной в конце журнала. Оцените, чему равна доля людей, которые являются потенциальными клиентами фирмы и могут вспомнить ее рекламу?

12. В фирме 600 работников, 420 из них имеют высшее образование, а 340 - среднее специальное образование, 286 сотрудников имеют и высшее и среднее специальное образование. Чему равна вероятность того, что случайно выбранный работник имеет или среднее специальное, или высшее образование, или и то и другое? Проверить полученные результаты с помощью табличного процессора MS Excel.

13. Готовясь к зачету, студент выучил 20 из 30 вопросов программы. а) Какова вероятность того, что студент сдаст зачет, если для этого необходимо ответить на 2 случайно выбранных вопроса? Какова вероятность, что он не сдаст зачет?

14. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта по любому из трех центральных телевизионных каналов, равна 0,15. Предполагается, что эти события - независимы в совокупности. Чему равна вероятность того, что потребитель увидит рекламу:

а) по всем трем каналам? б) хотя бы по одному из этих каналов? в) только по одному каналу?

15. Два студента при подготовке к зачету выучили соответственно: первый – 20 из 30 вопросов программы, второй – 25 из 30 вопросов программы. Для сдачи зачета необходимо ответить на 2 случайно выбранных вопроса. Имея эту информацию определить вероятности следующих со-

бытий: а) оба студента сдадут зачет; б) или первый или второй студенты сдадут зачет; в) только один студент сдаст зачет; г) ни один студент не сдаст зачет.

16. В магазин бытовой техники поступила партия телевизоров: 20 телевизоров «Sony», 10 телевизоров «Panasonic» и 30 телевизоров «Samsung». Из партии случайным образом выбраны два телевизора для специального тестирования. Какова вероятность того, что а) один из них – телевизор «Samsung»? б) оба телевизора изготовлены одной фирмой?

17. При покупке товаров на сумму, превышающую 500 рублей, покупателю предлагают билет беспроигрышной лотереи. В лотерее разыгрываются призы двух видов: 70 призов первого вида и 30 призов второго вида. Какова вероятность того, что первый покупатель, сделавший соответствующую покупку и получивший 3 лотерейных билета, станет обладателем: а) одинаковых призов? б) хотя бы двух призов первого вида? в) трех призов второго вида?

18. В командном зачете автогонок лидируют три команды. В случае если гоночный болид сойдет с трассы команда не получит зачетных очков. Эксперты оценивают вероятность схода болида первой команды как 0,1, второй – 0,15, третьей – 0,2. Определите вероятность того, что а) к финишу придут все болиды? б) хотя бы один болид? в) два болида сойдут с трассы?

19. В урне 12 белых, 5 красных и 3 черных шара. Наудачу вынимается три шара. Найдите вероятность того, что а) все шары будут красными? б) хотя бы один шар будет черным? в) два шара будут белыми?

20. Игральная кость бросается трижды. Определить вероятность того, что: а) хотя бы один раз выпадет 5 очков; б) три раза выпадет 6 очков; в) два раза выпадет 3 очка.

21. Руководство компании выяснило, что в среднем 85% сотрудников, отправленных на стажировку по применению новых информационных технологий, успешно завершают курс обучения. В дальнейшем из них 60% активно применяют в работе полученные знания. Среди тех сотрудников, которые не смогли успешно завершить обучение новые информационные технологии успешно применяют лишь 10%. Если случайно выбранный сотрудник компании активно применяет новые информационные технологии, то какова вероятность того, что он успешно прошел стажировку?

22. Компьютерная фирма разработала программу автоматизации учета в кафе и ресторанах. Рекламные материалы были разосланы в крупнейшие кафе и рестораны города, которые составляют 70% от общего числа предприятий питания города. Закупили программу 40% кафе и ресторанов, которые получили рекламные материалы и 15% не получавших ее. Какова вероятность того, что случайно выбранное кафе, заказало новую программу автоматизации учета?

23. Из числа авиалиний некоторого аэропорта 70% - местные, 20% - по СНГ и 10% - в дальнее зарубежье. Среди пассажиров местных авиалиний 60% путешествуют по делам, связанным с бизнесом, на линиях СНГ таких пассажиров 50%, на международных - 90%. Из прибывших в аэропорт пассажиров случайно выбирается один. Чему равна вероятность того, что он бизнесмен?

24. Компьютерная фирма продает мониторы 4 марок. При этом известно, что мониторы Sony составляют 24% от продаж, Panasonic-28%, LG – 16%, Samsung-32%. Вероятность неполадок в первый год работы для мониторов Sony составляет 0,01, Panasonic-0,02, LG – 0,03, Samsung-0,02. Какова вероятность неполадок в первый год работы случайно выбранного монитора?

25. На АЭС установлена система аварийной сигнализации. Когда возникает аварийная ситуация, звуковой сигнал срабатывает с вероятностью 0,999. Звуковой сигнал может сработать случайно и без аварийной ситуации с вероятностью 0,002. Реальная вероятность аварийной ситуации равна 0,004. Предположим, что звуковой сигнал сработал. Чему равна вероятность того, что это случилось в условиях реальной аварийной ситуации?

26. Опрос показал, что из 26 студентов, обучающихся в первой группе 18 ростовчан, а остальные живут в других городах, во второй группе 17 студентов-ростовчан, а остальные 10 живут в других городах. Из второй группы в первую был переведен один студент. После перевода один студент первой группы был вызван в деканат и оказалось, что это студент ростовчанин. Какова вероятность того, что из второй группы в первую был переведен студент-ростовчанин?

27. Работа сотрудников торгового зала супермаркета организована в две смены. В первой смене работают 5 мужчин и 7 женщин, во второй смене – 9 мужчин и 10 женщин. Из второй сме-

ны в первую был переведен один сотрудник. Во время работы первой смены клиент супермаркета пригласил сотрудника торгового зала для консультации. Консультировал клиента сотрудник – мужчина. Какова вероятность того, что из второй смены в первую была переведена женщина?

28. Информационное сообщение состоит из n символов. Вероятность правильного приема каждого символа равна p . Сообщение будет принято, если в нем не менее m символов будет принято правильно. Найти вероятность того, что сообщение будет принято.

$$n=4, m=2, p=0,72$$

29. Вероятность приема радиосигнала при каждой передаче равна p . Найти вероятность того, что при n -кратной передаче сигнал будет принят:

- 1) m раз;
- 2) не менее m раз.

$$n=4, m=2, p=0,82$$

30. Стрелок производит выстрелы по цели до первого попадания. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна p . Найти вероятность того, что по цели:

- 1) будет произведено n выстрелов;
- 2) будет произведено не более n выстрелов;
- 3) необходимо произвести n -й выстрел.

$$n=4, p=0,84$$

31. Компьютерная система содержит 50 одинаковых микрочипов. Вероятность того, что любой микрочип будет работать в заданное время, равна 0,9. Для выполнения некоторой операции требуется, чтобы, по крайней мере, 30 микрочипов было в рабочем состоянии.

а) Чему равна вероятность того, что операция будет выполнена успешно?

б) Чему равна вероятность того, что будут работать 47 микрочипов? Проверить полученные результаты с помощью табличного процессора MS Excel.

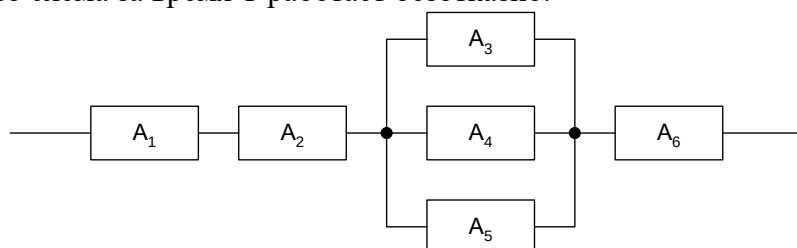
32. Экзамен по математической статистике успешно сдают 75% студентов дневного отделения. Если на втором курсе факультета обучается 250 студентов, то какова вероятность того, что 203 студента сдадут экзамен успешно?

33. Кандидат на выборах считает, что 20% избирателей в определенной области поддерживают его избирательную платформу. Если 72 избирателя случайно отобраны из числа избирателей данной области, найдите вероятность того, что выборочная доля избирателей, поддерживающих кандидата, не будет отличаться по абсолютной величине от истинной доли более, чем на 0,09.

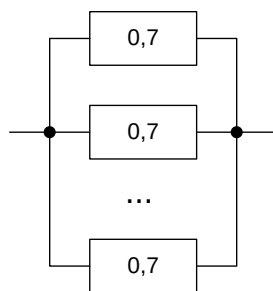
34. По данным университета лишь 45% абитуриентов получают положительные оценки на вступительных экзаменах. Предположим, что в приемную комиссию поступило 2120 заявлений. Чему равна вероятность того, что:

- а) хотя бы 970 абитуриентов получают положительные оценки на вступительных экзаменах?
- б) 950 абитуриентов получают положительные оценки на вступительных экзаменах?

35. Задана логическая схема расчета надежности. Пусть события состоят в том, что соответствующие элементы работают безотказно в течение времени T . Выразить через A_i событие, состоящее в том, что схема за время T работает безотказно.



36. Надежность (то есть вероятность безотказной работы) прибора равна 0,7. Для повышения надежности данного прибора он дублируется ($n - 1$) другими такими же приборами.



Сколько приборов надо взять, чтобы повысить его надежность до 0,95?

37. По линии связи в случайном порядке передаются все 30 знаков алфавита. Определить вероятность $P(A)$ того, что на листе принтера появится последовательность букв, образующих слово «радио».

38. В партии из N интегральных схем (чипов) имеет место M бракованных. Из партии берется наугад для контроля n схем. Какова вероятность того, что среди них будет не более m бракованных?

39. По каналу связи, подверженному воздействию помех, передается одна из двух команд управления в виде кодовых комбинации 11111 или 00000, причем априорные вероятности передачи этих команд соответственно равны 0,7 и 0,3. Из-за наличия помех вероятность правильного приема каждого из символов (1 и 0) уменьшается до 0,6. Предполагается, что символы кодовых комбинаций искажаются независимо друг от друга. На входе приемного устройства зарегистрирована комбинация 10110. Определить, какая команда была передана?

40. Имеются 3 канала связи, сообщения по которым распределяются случайным образом и с равной вероятностью. Вероятность искажения сообщения при его передаче по первому каналу p_1 , по второму p_2 , по третьему p_3 . Выбран какой-то канал и по нему передано k сообщений, ни одно из них не искажено. Найти вероятность того, что $(k+1)$ -е сообщение, переданное по тому же каналу, не будет искажено.

Модуль 2

Модуль содержит 6 лекционных и 5 практических занятий, на последнем из которых дается контрольная работа №2. Знание лекционного материала оценивается с помощью теста, состоящего из 10 вопросов, максимальное количество баллов за него составляет 10. За выполненные и защищенные практические занятия № 5-8 студент получает максимум по 5 баллов (всего 20 баллов). Максимальное количество баллов за контрольную работу №2, включающую 5 заданий, составляет 20. Общее максимальное количество баллов за модуль 2 составляет 50.

1) Типовые тестовые задания (ОПК-1):

1. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины X имеет вид

$$F(X) = \begin{cases} 0, & X \leq 0 \\ 0,3, & 0 < X \leq 1 \\ 0,5, & 1 < X \leq 6 \\ 1, & X > 6 \end{cases}$$

Тогда вероятность $P(-1 \leq X \leq 3)$ равна

- 1) 0,7 2) 0,3 3) 0,2 4) 0,5

2. Дискретная случайная величина X имеет закон распределения

X	3	4	5	6	7
P	p_1	0,15	p_3	0,25	0,35

Известно, что p_3 в 4 раза больше p_1 . Тогда вероятность p_1 и p_2 равны соответственно

3. Дана плотность распределения вероятностей случайной величины ξ :

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0; \\ kx^2 & \text{при } 0 \leq x < 2; \\ 0 & \text{при } x \geq 2. \end{cases}$$

Вычислив коэффициент k , найти $P(1 < X < 2)$

- 1) $1/8$ 2) $3/8$ 3) $7/8$ 4) $1/3$

4. Случайная величина X задана плотностью распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2; \\ k & \text{при } 2 < x < 6; \\ 0 & \text{при } x \geq 6. \end{cases}$$

Вычислив значение k , найти дисперсию X .

- 1) $D[X] = 3$ 2) $D[X] = 5/2$ 3) $D[X] = 4/3$ 4) $D[X] = 4$

5. При взвешивании тела получен средний вес 2,36. Среднее квадратическое отклонение веса равно 0,06. Найти вероятность того, что вес тела будет находиться в пределах от 2,30 до 2,40, если вес подчиняется нормальному закону.

($\Phi(0,67)=0,2486$; $\Phi(1)=0,3413$)

- 1) $p = 0,69$ 2) $p = 0,55$ 3) $p = 0,61$ 4) $p = 0,59$

6. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей

X	1	2	3	4
P	0,1	0,2	0,6	0,1

Пусть $M(X)$ – математическое ожидание. Тогда $10 \cdot M(X)$ равно

- 1) 33 2) 27 3) 21 4) 18

7. Дискретная случайная величина X принимает три возможных значения: $X_1 = 4$ с вероятностью $p_1 = 0,5$; $X_2 = 6$ с вероятностью $p_2 = 0,3$ и X_3 с вероятностью p_3 . Известно, что $M(X) = 8$, тогда X_3 и p_3 равны соответственно _____

8. Случайная величина X задана непрерывной функцией распределения $F(x)$:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ a(1 - \cos x) & \text{при } 0 < x \leq \pi; \\ 1 & \text{при } x > \pi. \end{cases}$$

Определив коэффициент a , найти $P(\frac{\pi}{3} < X < \frac{\pi}{2})$

- 1) 0,259 2) 0,300 3) 0,450 4) 0,250

9. Дана плотность распределения вероятностей случайной величины ξ :

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0; \\ kx & \text{при } 0 \leq x < a; \\ 0 & \text{при } x \geq a. \end{cases}$$

Найдя значение коэффициента k , вычислить $G^2(X)$

- 1) 2/3 2) 4/3 3) 2 4) 1/3

10. Ошибка измерения дальности прибором подчиняется нормальному закону. Среднее значение равно 5, дисперсия равна 4. Найти вероятность того, что ошибка измерения не превзойдет по абсолютной величине трех.

($\Phi(1,5)=0,4332$)

- 1) $p = 0,53$ 2) $p = 0,62$ 3) $p = 0,87$ 4) $p = 0,75$

11. Дискретная случайная величина принимает значения x_1, x_2, x_3, x_4 с вероятностями p_1, p_2, p_3, p_4 соответственно. Найдите p_1, p_2 , если известно, что $p_2=2p_1$ и $p_3=0,5, p_4=0,2$.

- 1) $p_1=0,6, p_2=0,3$ 2) $p_1=0,2, p_2=0,1$ 3) $p_1=0,1, p_2=0,2$ 4) $p_1=0,2, p_2=0,4$

12. Дискретная случайная величина X задана законом распределения $p_i=f(x_i)$:

x_i	-1	0	1	2	3
p_i	0,3	0,2	0,1	0,1	0,3

Найти ее математическое ожидание.

- 1) 1,5 2) 5 3) 0,9 4) 0

13. Дискретная случайная величина X задана законом распределения $p_i=f(x_i)$:

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

Найти ее дисперсию.

- 1) 5,8 2) 5,2 3) 4,36 4) 7,24

14. Если функция $F(x)$ является функцией распределения некоторой непрерывной случайной величины X , то

- 1) $P(0,2 < X < 0,8) = 0,6$ 2) $P(0,2 < X < 0,8) = 1$
 3) $P(0,2 < X < 0,8) = F(0,8) - F(0,2)$ 4) $P(0,2 < X < 0,8) = F(0,2) - F(0,8)$

15. Длина детали, изготовленной на станке, представляет собой случайную величину, распределенную по нормальному закону, со средним значением 40 мм и средним квадратическим отклонением 2 мм. Вероятность того, что длина случайно проверенной детали окажется в интервале от 38 мм до 42 мм, равна ($\Phi(1)=0,3413$)

- 1) 0,3413 2) 0,6826 3) 0,1707 4) 0,1

16. Функция распределения $F(x)$ случайной величины X удовлетворяет условию

- 1) $F(x) = P(X > x)$, 2) $F(5) = P(X < 5)$, 3) $F(-\infty) = 1$, 4) $F(+\infty) = 0,5$.

17. Если X – дискретная случайная величина, x_i – ее значения, p_i – их вероятности, то математическое ожидание X равно

- 1) $\sum_i (x_i + p_i)$, 2) $\sum_i (x_i - p_i)$, 3) $\sum_i x_i \cdot p_i$, 4) $\sum_i x_i^2 \cdot p_i$.

18. Если случайная величина X распределена по закону

x_i	-1	0
p_i	0,2	0,8

, то ее дисперсия равна

- 1) -0,2, 2) 0,16, 3) 0,2, 4) 0,24.

19. Если меткость стрелка 70%, а случайная величина X – число попаданий в мишень из 5 выстрелов, то распределение X

- 1) биномиальное, 2) по закону Пуассона, 3) геометрическое,
 4) по закону $x_i = 1, 2, 3, 4, 5$, $p_i = 0,7$.

20. Если X – непрерывная случайная величина с функцией распределения $F(x)$ и плотностью распределения $p(x)$, то закон нормирования состоит в том, что

- 1) $M(X) = 0$, 2) $\sigma(X) = 1$, 3) $p(x) = F'(x)$, 4) $\int_{-\infty}^{+\infty} p(x) dx = 1$.

21. Пусть $F(x)$ – функция распределения непрерывной случайной величины X . Тогда вероятность попадания X в интервал $(1; 3)$ равна

- 1) $\frac{1}{2}(F(1) + F(3))$, 2) $\frac{1}{2}(F(1) - F(3))$, 3) $F(1) - F(3)$, 4) $F(3) - F(1)$.

22. Пусть $p(x)$ – плотность распределения непрерывной случайной величины X , $p(x) = 2x$ при $0 < x < 1$ и $p(x) = 0$ при остальных x . Тогда математическое ожидание X равно

- 1) $\frac{1}{2}$, 2) $\frac{2}{3}$, 3) $\frac{3}{4}$, 4) $\frac{4}{5}$.

23. Пусть X – нормальная случайная величина с параметрами $a = 1$ и $\sigma = 2$, а $\Phi(x)$ – функция Лапласа. Тогда вероятность попадания X в интервал $(1; 3)$ равна

- 1) $\Phi(1)$, 2) $-\Phi(1)$, 3) $\Phi(2) - \Phi(1)$, 4) $\Phi(1) - \Phi(2)$.

y_i	-2	0	1
-------	----	---	---

24. Если случайная пара $(X; Y)$ распределена по закону

$x_i \backslash y_j$	0	1	2
0	0,2	0,15	0,25
2	0,1	0,2	0,1

то событие $X=2$ происходит с вероятностью

- 1) 0,002, 2) 0,1, 3) 0,2, 4) 0,4.

25. Корреляционный момент μ_{XY} случайной пары $(X; Y)$ удовлетворяет условиям

1) $\mu_{XY} = M[(X - M(X)) \cdot (Y - M(Y))]$, 2) $\mu_{XY} = M[(X - M(X))^2 \cdot (Y - M(Y))^2]$,

3) $\mu_{XY} = M(XY) - M(X)M(Y)$, 4) $\mu_{XY} = M(X^2Y^2) - M(X^2)M(Y^2)$.

26. Если X – дискретная случайная величина, x_i – ее значения, p_i – их вероятности, то закон нормирования состоит в том, что

1) $M(X) = 0$, 2) $\sigma(X) = 1$, 3) $\sum_i p_i = 1$, 4) $\sum_i x_i \cdot p_i = 1$.

27. Математическое ожидание дискретной случайной величины, принимающей значения $x_1 = 0$, $x_2 = 1$ и $x_3 = 2$ с вероятностями $p_1 = 0,6$, $p_2 = 0,3$ и $p_3 = 0,1$ соответственно, равно

1) $\frac{1}{3}$, 2) 0,5, 3) 1, 4) 3

28. Дисперсия $D(X)$ случайной величины X удовлетворяет условию

1) $D(X) = M[(X - M(X))]$, 2) $D(X) \leq 1$,

3) $D(X) = M(X^2) - M(X)$, 4) $D(X) \geq 0$.

29. Если случайная величина X – число звонков на АТС с 12-00 до 17-00, то распределение X

1) биномиальное, 2) по закону Пуассона, 3) геометрическое, 4) по закону $x_i = 1, 2, 3, \dots$,

$p_i = \frac{1}{5}$.

30. Пусть $p(x)$ – плотность распределения непрерывной случайной величины X , $p(x) = kx^3$ при $0 < x < 1$ и $p(x) = 0$ при остальных x . Тогда коэффициент k равен

1) 1, 2) 2, 3) 3, 4) 4.

31. Пусть X – непрерывная случайная величина с плотностью распределения $p(x)$. Тогда вероятность попадания X в интервал $(0; 2)$ равна

1) $\frac{1}{2}(p(0) + p(2))$, 2) $p(2) - p(0)$, 3) $\int_0^2 p(x) dx$, 4) $\int_0^2 x p(x) dx$.

32. Дисперсия случайной величины X с плотностью распределения $p(x)$ и математическим ожиданием 5 равна

1) $\int_{-\infty}^{+\infty} x^2 p(x) dx - 5$, 2) $\int_{-\infty}^{+\infty} x^2 p(x) dx - 25$, 3) $\int_{-\infty}^{+\infty} x^2 p(x) dx - 125$, 4) $\int_{-\infty}^{+\infty} x p(x) dx - 25$.

33. Пусть X – нормальная случайная величина с параметрами a и σ . Тогда математическое ожидание X равно

1) a , 2) $a \cdot \sigma$, 3) $a \cdot \sigma^2$, 4) σ^2 .

34. Функция распределения $F(x; y)$ случайной пары (X, Y) удовлетворяет условиям

- 1) $F(x; -\infty) = 0$, 2) $F(x; +\infty) = 1$, 3) $F(+\infty; y) = 1$, 4) $F(+\infty; +\infty) = 1$.

35. Если случайная пара $(X; Y)$ распределена по закону математического ожидания случайной величины XY равно

$y_j \backslash x_i$	-2	0	1
0	0,2	0,1	0,3
2	0,1	0,2	0,1

, то

- 1) 0, 2) 0,2, 3) -0,2, 4) -0,16.

36. Функция распределения $F(x)$ случайной величины X удовлетворяет условиям

- 1) $F(3) \geq 0$, 2) $F(7) = P(X > 7)$, 3) $F(-\infty) = 1$, 4) $F(+\infty) = 1$.

37. Если X – дискретная случайная величина, x_i – ее значения, p_i – их вероятности, то математическое ожидание X равно

- 1) $\sum_i x_i \cdot p_i$, 2) $\sum_i x_i \cdot \sum_i p_i$, 3) $\sum_i (x_i + p_i)$, 4) $\sum_i x_i^2 \cdot p_i$.

38. Если случайная величина X распределена по закону, то ее дисперсия равна

x_i	0	2
p_i	0,7	0,3

то ее дисперсия равна

- 1) 0,36, 2) 0,6, 3) 0,84, 4) 1,2.

39. Монету бросают до первого выпадения герба, случайная величина X – число попыток. Тогда распределение X

- 1) биномиальное, 2) по закону Пуассона, 3) геометрическое, 4) равномерное.

40. Если X – непрерывная случайная величина с функцией распределения $F(x)$ и плотностью распределения $p(x)$, то

- 1) $p(x) = F'(x)$, 2) $M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} p(x) dx$, 3) $D(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x p(x) dx$, 4) $p(x) = \int_{-\infty}^x F(t) dt$.

41. Пусть $F(x)$ – функция распределения непрерывной случайной величины X . Тогда вероятность попадания X в интервал $(0; 5)$ равна

- 1) $F(0) - F(5)$, 2) $F(5) - F(0)$, 3) $\frac{1}{2}(F(0) - F(5))$, 4) $\frac{1}{2}(F(0) + F(5))$.

42. Пусть $p(x)$ – плотность распределения непрерывной случайной величины X , $p(x) = 3x^2$ при $0 < x < 1$ и $p(x) = 0$ при остальных x . Тогда математическое ожидание X равно

- 1) $\frac{1}{2}$, 2) $\frac{2}{3}$, 3) $\frac{3}{4}$, 4) $\frac{4}{5}$.

43. Пусть X – нормальная случайная величина с параметрами a и σ , а $\Phi(x)$ – функция Лапласа. Тогда вероятность попадания X в интервал $(1; 5)$ равна

- 1) $\Phi\left(\frac{1+a}{\sigma}\right) + \Phi\left(\frac{5+a}{\sigma}\right)$, 2) $\Phi\left(\frac{1+a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{5+a}{\sigma}\right)$, 3) $\Phi\left(\frac{1-a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{5-a}{\sigma}\right)$, 4) $\Phi\left(\frac{5-a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{1-a}{\sigma}\right)$.

$y_j \backslash x_i$	-2	0	1
0	0,2	0,15	0,25
2	0,1	0,2	0,1

, то со-

бытие $Y=0$ происходит с вероятностью

- 1) 0,03, 2) 0,1, 3) 0,35, 4) 0,6.

45. Корреляционный момент μ_{XY} случайной пары $(X; Y)$ определяется условием

$$1) \mu_{XY} = M(X) \cdot M(Y), \quad 2) \mu_{XY} = M[(X - M(X)) \cdot (Y - M(Y))],$$

$$3) \mu_{XY} = M(X^2 Y^2) - M(XY), \quad 4) |\mu_{XY}| = \sigma(X) \cdot \sigma(Y).$$

46. Случайной называется величина, которая

- 1) может изменять свое значение от испытания к испытанию в силу случайных обстоятельств, так что предугадать, какое именно значение примет случайная величина в ходе испытания заранее невозможно;
- 2) в результате опыта может принять то или иное возможное значение, известное заранее и обязательно одно;
- 3) в результате эксперимента может принять одно из двух возможных значений;
- 4) в результате эксперимента может принять только одно, заранее определенное значение из некоторого конечного или бесконечного интервала.

47. Дискретной случайной величиной называют такую случайную величину,

- 1) множество возможных значений которой либо конечное, либо бесконечное, но счетное;
- 2) которая может принять любое значение из некоторого конечного или бесконечного интервала;
- 3) которая может принять конкретное, заранее определенное значение из некоторого конечного или бесконечного интервала;
- 4) множество возможных значений которой является счетным.

48. Непрерывной случайной величиной называют такую случайную величину,

- 1) множество возможных значений которой либо конечное, либо бесконечное, но счетное;
- 2) множество возможных значений которой либо конечное, либо бесконечное, но несчетное;
- 3) которая может принять любое значение из некоторого конечного или бесконечного интервала;
- 4) которая может принять конкретное, заранее определенное значение из некоторого конечного или бесконечного интервала.

49. Под законом распределения случайной величины понимают

- 1) систему, обладающую случайным характером составляющих элементов (простая случайная система);
- 2) определенным образом заданное соответствие между значениями случайной величины и их вероятностями;
- 3) стохастическую совокупность, образующуюся в результате реализации стохастического процесса и представляющую собой совокупность возможных комбинаций отбираемых единиц;
- 4) сходимость по вероятности, то есть частоты стремятся к вероятности наступления события в каждом отдельном испытании.

50. Функция распределения $F(x)$

- 1) есть убывающая функция своего аргумента;
- 2) есть положительная функция;
- 3) есть отрицательная функция;
- 4) есть неубывающая функция своего аргумента.

51. Плотностью вероятности (плотностью распределения или просто плотностью) непрерывной случайной величины называется

- 1) определенный интеграл функции распределения этой случайной величины;
- 2) интегральный закон распределения случайной величины;
- 3) производная функции распределения этой случайной величины;
- 4) площадь фигуры, ограниченной кривой распределения и точки, лежащей правее точки X .

52. Основными числовыми характеристиками случайных величин являются:

- 1) математическое ожидание, мода, медиана;
- 2) математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение;
- 3) мода, медиана, стандартное отклонение, дисперсия;
- 4) математическое ожидание, среднее линейное отклонение.

53. Равномерное распределение

- 1) асимметрично относительно математического ожидания, центральные моменты четного порядка равны нулю;
- 2) симметрично относительно математического ожидания, центральные моменты нечетного порядка равны нулю;
- 3) симметрично относительно математического ожидания, эксцесс равен нулю;
- 4) асимметрично относительно математического ожидания, центральные моменты четного порядка значительно отличаются от нуля.

54. Признаками биномиального распределения являются

- 1) зависимые испытания, дискретная случайная величина, постоянная вероятность наступления события в каждом зависимом испытании;
- 2) независимые испытания, непрерывная случайная величина, постоянная вероятность наступления события в каждом независимом испытании;
- 3) независимые испытания, дискретная случайная величина, постоянная вероятность наступления события в каждом независимом испытании;
- 4) зависимые испытания, непрерывная случайная величина, постоянная вероятность наступления события в каждом зависимом испытании.

55. Гипергеометрическое распределение - это распределение вероятностей числа наступлений события

- 1) при отборе по схеме “возвращенного шара”;
- 2) при собственно—случайном повторном отборе;
- 3) при механическом повторном отборе;
- 4) при отборе по схеме “невозвращенного шара”.

56. Распределение Пуассона - это

- 1) распределение вероятностей времени до первого наступления события;
- 2) распределение вероятностей числа наступлений события в течение промежутка времени;
- 3) распределение вероятностей числа испытаний до первого появления события;
- 4) распределение вероятностей числа наступлений события в n независимых испытаниях.

57. Закон больших чисел в “узком смысле” – это

- 1) совокупность теорем, доказывающих сходимость выборочных характеристик к характеристикам генеральной совокупности при достаточно большом числе наблюдений;
- 2) один общий закон, связанный с большими по величине числами;
- 3) “Золотая теорема” Я. Бернулли;
- 4) теорема П.Л. Чебышева.

58. Укажите математическую основу закона больших чисел:

- 1) теория выборки;
- 2) теория статистических показателей;
- 3) теория вероятностей;
- 4) теория относительности.

59. Теорема Бернулли позволяет

- 1) используя среднее арифметическое значение, получить представление о величине математического ожидания, и наоборот;
- 2) оценить вероятность отклонения частоты от постоянной вероятности для любого события;
- 3) оценить только верхнюю границу вероятности отклонения относительной частоты от постоянной вероятности для любого события;
- 4) оценить вероятность отклонения частоты появления события в независимых испытаниях от своего математического ожидания.

2) Контрольные задания к ПЗ (ОПК-1):

• ПЗ 5:

1. Дать определение дискретной случайной величины (ДСВ).
2. Дать определение закона распределения ДСВ.
3. Дать определение функции распределения ДСВ.
4. Записать определение непрерывной случайной величины (НСВ).
5. Записать определение функции распределения НСВ.
6. Сформулировать свойства функции распределения НСВ.
7. Записать определение плотности распределения НСВ.
8. Сформулировать свойства плотности распределения НСВ.
9. Записать формулу нахождения вероятности попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.

• ПЗ 6:

1. Дать определение случайной величины.
2. Записать закон распределения дискретной случайной величины.
3. Записать определение математического ожидания ДСВ.
4. Записать определение дисперсии и среднего квадратического отклонения ДСВ.
5. Сформулировать свойства МО.

• ПЗ 7:

1. Записать формулу для вычисления математического ожидания НСВ.
2. Сформулировать свойства МО.
3. Записать формулы для вычисления дисперсии НСВ.
4. Сформулировать свойства дисперсии НСВ.
5. Записать формулу для вычисления среднего квадратического отклонения НСВ.

• ПЗ 8:

1. Записать определение НСВ.
2. Записать равномерное распределение, а также основные характеристики этого закона.
3. Записать нормальное распределение.
4. Записать показательное распределение.
5. Записать основные характеристики этих законов.

3) Задания для контрольной работы №2 (ОПК-1):

1. Вероятность сдачи зачета по модулю №1 первым студентом равна 0.6, а вторым – 0.9. Составить ряд распределения с.в. X – числа студентов, успешно сдавших рейтинг по модулю в случае, когда: а) пересдача запрещена; б) можно сделать одну попытку пересдачи.
2. Задан закон распределения с.в.:

X	0	1	2	3
P_i	1/56	15/56	30/56	10/56

Найти $F(x)$ и построить ее график. Проверить полученные результаты с помощью табличного процессора MS Excel.

3. Задан ряд распределения с.в. X :

X	500	50	10	1	0
P_i	0,01	0,05	0,1	0,15	0,69

Определить $M[X]$ и $D[X]$. Проверить полученные результаты с помощью табличного процессора MS Excel.

4. Непрерывная с.в. задана плотностью распределения:

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

Найти математическое ожидание с.в. X . Проверить полученные результаты с помощью табличного процессора MS Excel.

5. Известно, что с.в. $X \sim N(3, 2)$, то есть распределена по нормальному закону с $M[X] = 3$, $\sigma_x = 2$. Найти $P\{-3 < X < 5\}$; $P\{X \leq 4\}$; $P\{|X - 3| < 6\}$. (ОК-7)

6. Случайная величина T – время работы радиотехнической системы имеет показательное распределение. Найти вероятность того, что система проработает не менее 800 часов, если среднее время ($M[t]$) системы равно 400 часов.

7. Плотность распределения с.в. X задана функцией $f(x) = \frac{a}{1+x^2}$. Найти значение параметра a .

8. Дискретная с.в. X задана рядом распределения

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

Найти $M[X]$, $D[X]$, σ_x . Проверить полученные результаты с помощью табличного процессора MS Excel.

9. С.в. задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq A, \\ 0.25x^2, & \text{при } A < x \leq B, \\ 1, & \text{при } B < x. \end{cases}$$

Найти значения A , B , $M[X]$ и σ_x . Проверить полученные результаты с помощью табличного процессора MS Excel.

10. Вероятность попадания в цель при отдельном выстреле для данного стрелка равна 0,1. Найти м.о. и дисперсию с.в. X – числа выстрелов по цели до первого попадания.

11. Двумерная с.в. (X, Y) задана совместной плотностью распределения

$$f(x, y) = \begin{cases} Ae^{-x-y}, & \text{при } x \geq 0, y \geq 0, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Найти: 1) коэффициент A ; 2) $F_{x,y}(x, y)$; 3) $F_x(x)$ и $F_y(y)$; 4) $f_x(x)$ и $f_y(y)$; 5) $P\{X > 0; Y < 1\}$.

12. Задан закон распределения двумерной с.в. (X, Y) следующей таблицей:

$X \backslash Y$	1	2	3
------------------	---	---	---

0.1	0.12	0.08	0.40
0.2	0.16	0.10	0.14

Найти: а) безусловные законы распределения с.в. X и Y ; б) условный закон распределения с.в. X при $Y = 2$.

13. Закон распределения двумерной с.в. задан таблицей:

$X \backslash Y$	-1	0	1
0	0.15	0.40	0.05
1	0.20	0.10	0.10

Найти коэффициент корреляции. Проверить полученные результаты с помощью табличного процессора MS Excel.

14. Двумерная с.в. (X, Y) задана законом распределения:

$X \backslash Y$	1	2	3	4
1	0,07	0,04	0,11	0,11
2	0,08	0,11	0,06	0,08
3	0,09	0,13	0,10	0,02

Проверить, зависимы ли с.в. X и Y . Найти $\text{cov}(X, Y)$. Проверить полученные результаты с помощью табличного процессора MS Excel.

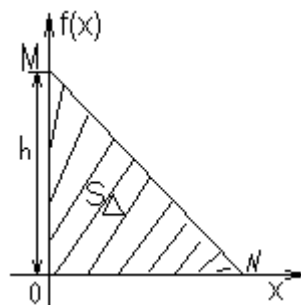
15. Непрерывная двумерная с.в. (X, Y) задана плотность распределения вероятностей:

$$f(x, y) = \begin{cases} c(x+y), & \text{при } 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Зависимы ли с.в.? Найти $M[x]$, $M[y]$ и $D[x]$, $D[y]$. Проверить полученные результаты с помощью табличного процессора MS Excel.

16. По одной и той же цели противника проводится пуск пяти ракет, причем вероятность попадания в цель при каждом равна 0,8. Необходимо построить: ряд распределения числа попаданий; многоугольник распределения; функцию распределения $F(x)$ числа попаданий.

17. Кривая распределения НСВ имеет вид, указанный на рисунке.



Найти выражение для $f(x)$, функцию распределения $F(x)$; вероятность события при $X \in (\frac{1}{4}; 1)$

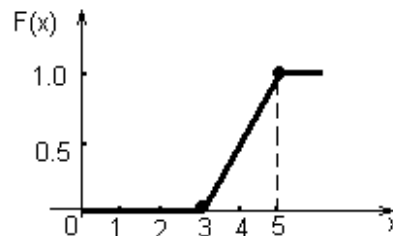
18. Плотность распределения СВ X задана функцией $f(x) = \frac{a}{1+x^2}$. Найти значение параметра a .

19. Функция $f(x)$ задана в виде:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 1; \\ \frac{A}{x^4}, & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти: значение постоянной A , при которой функция будет плотностью вероятности некоторой СВ X ; выражение функции распределения $F(x)$; вычислить вероятность того, что СВ X примет значение на отрезке $[2;3]$; найти математическое ожидание и дисперсию СВ X .

20. Функция распределения $F(x)$ СВ X задана графиком



Найти аналитическое выражение для функции распределения $F(x)$, построить график плотности вероятности $f(x)$, определить вероятность того, что величина X примет значение от 3,5 до 4,5.

21. Передается $n=5$ сообщений по каналу связи. Каждое сообщение с вероятностью $p=0,3$ независимо от других искажается. СВ X – число искаженных сообщений.

Необходимо: построить ее ряд распределения; найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение; найти вероятность того, что будет искажено не менее двух сообщений.

22. По каналу связи передаются 4 сообщения. Каждое из них, независимо от других, может быть искажено. Первое сообщение искажается с вероятностью $p_1=0,1$, второе – с вероятностью $p_2=0,2$, третье – с вероятностью $p_3=0,3$, четвертое – с вероятностью $p_4=0,4$. СВ X – число искаженных сообщений.

Необходимо: пользуясь производящей функцией, построить ряд распределения СВ X ; найти вероятность того, что будет искажено: а) хотя бы одно сообщение, б) не менее двух сообщений. Найти – непосредственно и по формулам математическое ожидание, дисперсию и σ_x .

23. Радист вызывает корреспондента, причем каждый последующий вызов производится лишь в том случае, если предыдущий вызов не принят. Вероятность того, что корреспондент примет вызов, равна 0,4. Составить закон распределения числа вызовов, если: а) число вызовов не более 5; б) число вызовов не ограничено. Найти математическое ожидание и дисперсию этой СВ X .

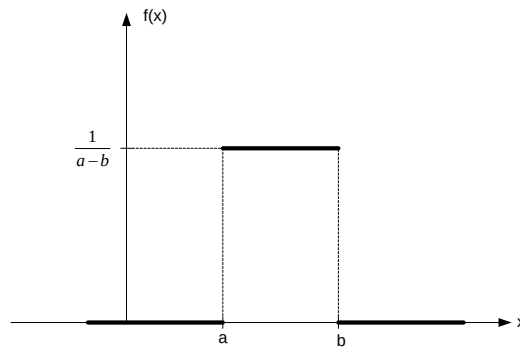
24. Дана функция распределения случайной величины X

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

Необходимо:

- найти плотность вероятности $f(x)$;
- построить графики $f(x)$ и $F(x)$;
- убедиться в том, что X – непрерывная случайная величина;
- найти вероятности $P\{X = x_1 = 1\}$; $P\{X < 1\}$; $P\{1 \leq X < 2\}$. (две последние вероятности показать на графиках);
- вычислить $M[X]$, $D[X]$, моду и медиану.

25. Случайная величина равномерно распределена на отрезке $[2, 4]$, как показано на рисунке.



Найти $P(2,5 < x < 3,5)$.

26. При каждом цикле обзора РЛС объект (независимо от других циклов) обнаруживается с вероятностью $P=0,2$.

Необходимо найти математическое ожидание и дисперсию числа X циклов обзора, которые придется произвести без обнаружения объекта и числа Y циклов, которые придется произвести вплоть до обнаружения объекта (включая тот, при котором объект будет обнаружен).

27. Бросаются две шестигранные фишки. Пусть СВ X_1 – число выпавших очков на первой кости, СВ X_2 – на второй. Построить график закона распределения двумерной дискретной случайной величины.

28. Светящаяся точка, изображающая наблюдаемый объект на круглом экране радиолокатора, может случайным образом занимать любое положение на экране (плотность вероятности постоянна). Диаметр экрана равен D . Найти математическое ожидание расстояния R от светящейся точки до центра экрана.

29. При работе прибора возникают случайные неисправности; среднее число неисправностей, возникающих за единицу времени работы прибора, равно λ ; число неисправностей за время t работы прибора — случайная величина, распределенная по закону Пуассона с параметром $a = \lambda t$. Для ликвидации неисправности (ремонта) требуется случайное время $T_{\text{рем}}$; это время распределено по показательному закону:

$$f(t) = \begin{cases} \mu e^{-\mu t} & \text{при } t > 0 \\ 0 & \text{при } t < 0 \end{cases}$$

Времена ликвидации неисправностей независимы.

Найти: а) среднюю долю времени, которую прибор будет исправно работать и среднюю долю времени, которую он будет находиться в ремонте; б) средний интервал времени между двумя последовательными неисправностями.

30. Поток заявок, поступающих на телефонную станцию, представляет собой простейший (стационарный пуассоновский) поток. Математическое ожидание числа вызовов за час равно 30. Найти вероятность того, что за минуту поступит не менее двух вызовов.

31. Завод изготавливает шарики для подшипников. Номинальный диаметр шариков $d_0 = 5$ мм. Вследствие неточности изготовления шарика фактический его диаметр — случайная величина, распределенная по нормальному закону со средним значением d_0 и средним квадратическим отклонением равным 0,05 мм. При контроле бракуются все шарики, диаметр которых отличается от номинального больше чем на 0,1 мм. Определить, какой процент шариков в среднем будет отбраковываться.

32. Непрерывная двумерная СВ (X, Y) равномерно распределена (то есть $f(x, y) = c$) внутри треугольника с вершинами $O(0,0)$, $A(0,4)$, $B(4,0)$.

Найти: совместную плотность $f(x, y)$; $f(x)$ и $F(y)$; вероятность события $A = \{0 < X < 1, 1 < Y < 3\}$.

33. Случайная величина X имеет плотность вероятности $p(x) = 4ax - x^2$, если $x \in [0; 4]$, и $p(x) = 0$, если $x \notin [0; 4]$. Определите значение параметра a . Определите значения математического

ожидания и дисперсии. Сделайте графики. Чему равна вероятность попадания значения X в интервал $(3; 6)$?

34. При каком значении параметра a функция:

$$p(x) = \begin{cases} a^2 - (x - a)^2, & x \in [a - 1; a + 1] \\ 0, & x \notin [a - 1; a + 1] \end{cases}$$

является плотностью вероятности некоторой случайной величины X . Определите вероятность того, что случайная величина X примет положительное значение.

35. График плотности вероятности случайной величины X имеет вид равнобедренной трапеции. Нижнее основание ее лежит на оси абсцисс и имеет длину равную четырем. Верхнее основание трапеции имеет длину равную двум. Ось ординат является осью симметрии трапеции. Сделайте чертеж и запишите уравнение плотности вероятности. Какое из событий $A = \{0 \leq X \leq \frac{1}{2}\}$ или $B = \{1 \leq X \leq 2\}$ более вероятно?

36. Из колоды карт (36 шт.) наудачу, по одной, с возвращением извлекаются карты до тех пор, пока не появится «картинка». Для случайного числа сделанных извлечений построить ряд распределения и определить математическое ожидание. Чему равна вероятность того, что будет сделано нечетное число извлечений?

37. Две монеты подбрасываются одновременно до тех пор, пока не выпадут одновременно два герба, но не более шести раз. Для случайного числа подбрасываний постройте ряд распределения, многоугольник распределения, найдите математическое ожидание и дисперсию, а также вероятность того, что придётся подбрасывать монеты более четырёх раз.

38. При каком значении параметра a функция:

$$p(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [-2; 0] \\ a \cdot e^x, & x \in [-2; 0] \end{cases}$$

будет плотностью вероятности случайной величины ξ . Найти функцию распределения $F(x)$, математическое ожидание $M\xi$. Чему равна вероятность случайного события $\{-2 < \xi < -1\}$? Сделайте чертёж.

39. При каком значении параметра a функция:

$$p(x) = \begin{cases} 0, & |x| \geq a, \\ \sqrt{a^2 - x^2}, & |x| \leq a \end{cases}$$

будет плотностью вероятности случайной величины ξ . Найти математическое ожидание $M\xi$. Чему равна вероятность случайного события $\left\{|\xi| < \frac{\sqrt{2}}{2}a\right\}$? Сделайте чертёж.

40. При каком значении параметра a функция:

$$p(x) = \begin{cases} 0, & |x| \geq a, \\ -2x + 0,25, & |x| \leq a \end{cases}$$

будет плотностью вероятности случайной величины ξ . Найти функцию распределения $F(x)$, математическое ожидание $M\xi$. Чему равна вероятность случайного события $\{-0,25a < \xi < +0,5a\}$? Сделайте чертёж.

1.2.2 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» (промежуточная аттестация):

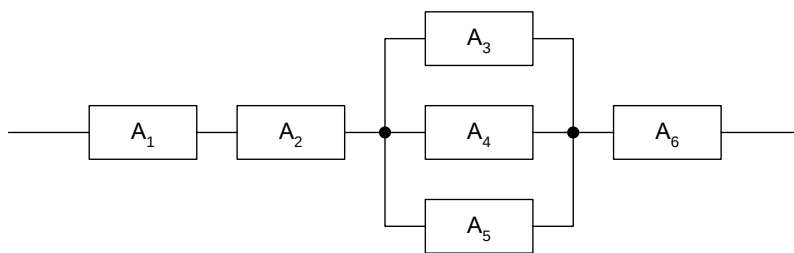
1. Теоретический вопрос (ОПК-1)

1. Классификация случайных событий. Операции над событиями.
2. Классическое определение вероятности.

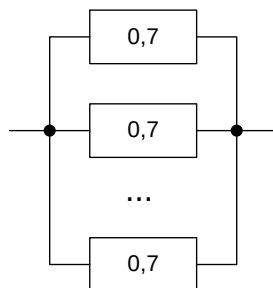
3. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания и размещения.
4. Геометрическая вероятность.
5. Относительная частота. Статистическая вероятность.
6. Принцип практической достоверности.
7. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий. Следствие.
8. Условная вероятность. Независимые события.
9. Теорема умножения вероятностей.
10. Теорема сложения вероятностей для совместных событий. Вероятность наступления хотя бы одного события.
11. Полная группа событий. Формула полной вероятности.
12. Формула Байеса.
13. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступлений события в серии испытаний.
14. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Теорема Пуассона.
15. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
16. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
17. Дискретные и непрерывные случайные величины.
18. Закон распределения дискретной случайной величины.
19. Функция распределения и ее свойства.
20. Плотность распределения и ее свойства.
21. Математическое ожидание и его вероятностный смысл.
22. Свойства математического ожидания.
23. Необходимость введения дисперсии для оценки рассеяния случайных величин.
24. Свойства дисперсии.
25. Среднеквадратическое отклонение. Мода и медиана.
26. Основные законы распределения дискретных случайных величин. Биномиальное распределение.
27. Основные законы распределения дискретных случайных величин. Геометрическое распределение.

2. Первое практическое задание (ОПК-1)

1. Задана логическая схема расчета надежности. Пусть события $A_i \ (i = \overline{1,6})$ состоят в том, что соответствующие элементы работают безотказно в течение времени T . Выразить через A_i событие, состоящее в том, что схема за время T работает безотказно.



2. Надежность (то есть вероятность безотказной работы) прибора равна 0,7. Для повышения надежности данного прибора он дублируется ($n - 1$) другими такими же приборами.



Сколько приборов надо взять, чтобы повысить его надежность до 0,99?

3. Самолет, пролетая над чужой территорией, посылает кодовый сигнал «свой-чужой», состоящий из 1 и 0. Найти вероятность угадывания нужной кодовой группы, если известно, что число кодовых элементов в группе: а) 5; б) 7.

4. В урне 2 белых и 7 черных шаров. Из нее последовательно выбирают два шара. Какова вероятность того, что второй шар окажется белым, при условии, что первый шар был черным (белым)?

5. Электронный блок состоит из трех агрегатов двух типов: одного типа A_1 и A_2 (I типа), второго типа B (II типа). A_1 и A_2 дублируют друг друга: при отказе одного из них происходит его исключение и подключение второго. Агрегат B не дублирован. Чтобы блок отказал, необходимо, чтобы одновременно отказали A_1 и A_2 или агрегат B . Найти вероятность безотказной работы электронного блока.

6. Работа электронного блока (устройства) прекратилась вследствие выхода из строя одного из пяти унифицированных блоков. Производится последовательная замена каждого блока до тех пор, пока устройство не начнет работать. Какова вероятность того, что придется заменить: а) два блока; б) 4 блока?

7. Два из трех независимо работающих элементов вычислительного устройства отказали. Найти вероятность того, что отказали первый и второй элементы, если вероятность отказа первого, второго и третьего элементов соответственно равны: $q_1 = 0,2$; $q_2 = 0,4$; $q_3 = 0,3$.

8. Телеграфное сообщение состоит из сигналов «точка» и «тире». Статистические свойства помех таковы, что искажаются в среднем $2/5$ сообщений «точка» и $1/3$ сообщений «тире». Известно, что среди передаваемых сигналов «точка» и «тире» встречаются в отношении $5/3$. Определить вероятность того, что принят: а) передаваемый сигнал «точка»; б) принят сигнал «тире».

9. Связная самолетная радиостанция может работать в трех режимах: полной, половинной и составляющей 25% полной мощности. Вероятности работы радиостанции в этих режимах соответственно равны: 0,7; 0,1; 0,2. Вероятности отказа радиостанции при работе в этих режимах за время T составляют соответственно величины 0,3; 0,2; 0,05. Определить вероятность того, что за время T часов работы радиостанция не выйдет из строя.

10. Производится 6 независимых выстрелов по цели. Вероятность p попадания в каждом выстреле равна 0,75.

Вычислить вероятность:

а) ровно пяти попаданий;

б) не менее шести попаданий;

в) более трех промахов.

11. При вращении антенны РЛС за время облучения цели (самолета) успевают отразиться 8 импульсов. Найти вероятность обнаружения цели за один оборот антенны, если для этого необходимо прохождение через приемник не менее 5 импульсов, а вероятность подавления различных импульсов равна 0,1 и подавление различных импульсов помехами суть независимые события.

12. Вероятность приема радиосигнала равна 0,9. Какова вероятность того, что при пятикратной передаче сигнал будет принят именно три раза? Не менее трех раз? Какое число сигналов следует считать наивероятнейшим?

13. За 6 часов в приемник поступило 1300 импульсов; по этим данным можно определить «среднее число импульсов в секунду». Какова вероятность того, что за 5 секунд поступит 4 импульса; не более четырех импульсов (будем считать, что вероятность прихода импульсов прямо пропорциональна временному интервалу)?

14. Для повышения достоверности правильного приема используется «метод накопления», состоящий в том, что каждый символ передается 4 раза подряд: считается, что в каждой посылке, состоящей из 4-х символов, не менее двух символов будут одинаковыми. Определить вероятность правильного приема по «методу накопления», если вероятность правильного приема каждого символа равна 0,5; 0,9; 0,1. Когда выгоден «метод накопления»?

15. Сколько нужно передать одинаковых сообщений (сколько раз необходимо повторять передачу одного и того же сообщения), чтобы с вероятностью 0,9 можно было утверждать, что сообщение принято не менее одного раза правильно, если вероятность правильного приема одного сообщения составляет 0,5?

16. Компьютерная система содержит 100 одинаковых микрочипов. Вероятность того, что любой микрочип будет работать в заданное время, равна 0,95. Для выполнения некоторой операции требуется, чтобы, по крайней мере, 70 микрочипов было в рабочем состоянии.

а) Чему равна вероятность того, что операция будет выполнена успешно?

б) Чему равна вероятность того, что будут работать 97 микрочипов?

17. Вероятность выигрыша в лотерею на один билет равна 0,02. Какова вероятность того, что из 50 билетов выигрышными будут 3 билета.

18. Имеется 100 станков одинаковой мощности, работающих независимо друг от друга в одинаковом режиме, при котором их привод оказывается включенным в течение 0,8 всего рабочего времени. Какова вероятность того, что в произвольно взятый момент времени окажутся включенными от 70 до 86 станков.

19. В партии из 6 деталей имеется 4 стандартных. Наудачу отобрали 3 детали. Составить закон распределения дискретной случайной величины X – число стандартных деталей среди отобранных. Найти $M(X)$, $D(X)$, $F(x)$.

20. Стрелок производит по мишени три выстрела. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле равна 0,3. Построить ряд распределения случайной величины X – числа попаданий. Найти математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, функцию распределения $F(X)$ случайной величины X .

21. Две игральных кости одновременно подбрасывают шесть раз. Постройте ряд распределения случайного числа появлений хотя бы одной шестёрки на верхних гранях брошенных костей. Чему равно мат. ожидание этого случайного числа?

22. Пассажир забыл последнюю цифру шифра в автоматической камере хранения и набирает её наудачу. Построить ряд распределения случайной величины X – числа попыток для открытия ячейки. Определить вероятность того, что для открытия ячейки ему понадобится не более четырёх попыток.

23. В урне имеется четыре шара с номерами от 1 до 4. Вынули два шара. Случайная величина X – сумма номеров вынутых шаров. Построить ряд распределения случайной величины X . Найти среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$.

24. На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлено 15 учебников, причем 5 из них в переплете. Библиотекарь берет наудачу 3 учебника. Найти вероятность того, что хотя бы один из взятых учебников в переплете.

25. В ящике 10 деталей, из которых 4 окрашены. Сборщик наудачу взял 3 детали. Найти вероятность того, что хотя бы одна из взятых деталей окрашена.
26. Сколько разных 4-х разрядных чисел можно составить из 10 цифр?
27. Экзамен сдают 12 студентов. Сколько различных вариантов последовательности сдачи экзамена студентами существует?

3. Второе практическое задание (ОПК-1)

1. Случайная величина X подчинена закону распределения с плотностью $f(x)$, причем

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ a(2x - x^2) & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 0 & \text{при } 2 < x. \end{cases}$$

Найти: а) коэффициент a ; б) функцию распределения $F(x)$; в) вероятность попадания X в интервал $(1;2)$.

2. При каком значении a функция $f(x) = \frac{a}{1+x^2}$ является плотностью вероятности случайной величины X ? Найти $F(x)$, $P(-1 < x < 1)$.

3. Случайная величина задана плотностью распределения

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

Найти коэффициент a и функцию распределения $F(x)$.

4. Случайная величина X задана функцией распределения

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

Найти $M(X)$, $D(X)$. Вычислить вероятность попадания случайной величины в интервал $(1,5;2)$.

5. Случайная величина X распределена по показательному закону

$$f(x) = \begin{cases} 5e^{-5x} & \text{при } x \geq 0, \\ 0 & \text{при } x < 0. \end{cases}$$

Найти $F(x)$, $M(X)$, $D(X)$.

6. Случайная величина X задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{если } x < 0, \\ \frac{1}{2}(1 - \cos x) & \text{если } 0 \leq x \leq \pi, \\ 1 & \text{если } \pi < x. \end{cases}$$

Найти $M(X)$.

7. Автобусы некоторого маршрута идут по расписанию. Интервал движения 5 мин. Найти вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередной автобус менее 3 мин.

8. Поезда метро идут регулярно с интервалом 2 минуты. Пассажир выходит на платформу в случайный момент времени, никак не связанный с расписанием поездов. Найти среднее время ожидания поезда. Найти вероятность того, что ждать придется не больше 0,5 минуты.

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

10. Цена деления шкалы измерительного прибора равна 0,2. Показания прибора округляют до ближайшего целого деления. Найти вероятность того, что при отсчете будет сделана ошибка: а) меньшая 0,04; б) большая 0,05.

11. Непрерывная случайная величина X распределена по показательному закону $f(x) = 2,5e^{-2,5x}$ при $x \geq 0$ и $f(x) = 0$ при $x < 0$. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

12. Найти математическое ожидание случайной величины X , распределенной по показательному закону, если функция распределения имеет вид $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ 1 - e^{-0,25x} & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$

13. Длительность времени безотказной работы элемента имеет показательное распределение $F(t) = 1 - e^{-0,02t}$ ($t > 0$). Найти вероятность того, что за $t = 24$ ч элемент: 1) откажет; 2) не откажет.

14. Поток заявок, поступающих на телефонную станцию, представляет собой простейший (стационарный пуассоновский) поток. Математическое ожидание числа вызовов за час равно 30. Найти вероятность того, что за минуту поступит не менее двух вызовов.

15. Завод изготавливает шарики для подшипников. Номинальный диаметр шариков $d_0 = 5$ мм. Вследствие неточности изготовления шарика фактический его диаметр — случайная величина, распределенная по нормальному закону со средним значением d_0 и средним квадратическим отклонением равным 0,05 мм. При контроле бракуются все шарики, диаметр которых отличается от номинального больше чем на 0,1 мм. Определить, какой процент шариков в среднем будет отбраковываться.

16. Хронометраж затрат времени на сборку узла машин у 50-ти слесарей дал следующие результаты (мин.)

17	15	23	16	19	19	13	14	11	18
18	19	10	8	19	16	12	12	17	17
17	15	16	20	16	18	14	12	11	3
16	18	15	19	16	15	12	11	16	18
6	20	14	13	17	9	11	22	14	18

Требуется:

- 1) представить выборку в виде статистического ряда распределения;
- 2) найти размах выборки, моду, медиану.

17. Для определения засорённости партии семян пшеницы было проверено n случайно отобранных проб одинакового веса семян. В m_i пробах было обнаружено x_i семян сорняков.

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m_i	9	31	68	92	90	72	44	22	14	6	2

Пусть случайная величина X — число семян сорняков в одной пробе.

Требуется:

- а) Построить гистограмму относительных частот;
- б) Найти точечные оценки математического ожидания $M(X)$, дисперсии $D(X)$ и среднего квадратического отклонения σ .

18. Заданы среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины, выборочное среднее $\bar{x}_в$ и объем выборки n . Найти доверительный интервал для математического ожидания с доверительной вероятностью γ .

$$\bar{x}_в = 15, \sigma = 2,5, n = 64, \gamma = 0,89$$

19. Выборочные маркетинговые исследования показали, что 68% потребителей предпочитают приобретать черный чай без вкусовых добавок. Определите границы 95%-го доверительного интервала доли таких потребителей в генеральной совокупности, если объем выборки составил 500 человек.

20. С целью определения средней продолжительности рабочего дня на предприятии методом случайной повторной выборки проведено обследование продолжительности рабочего дня сотрудников. Из всего коллектива завода случайным образом выбрано 30 сотрудников. Данные табельного учета о продолжительности рабочего дня этих сотрудников и составили выборку. Средняя по выборке продолжительность рабочего дня оказалась равной 6,85 часа, а $S = 0,7$ часа. Считая, что продолжительность рабочего дня имеет нормальный закон распределения, с надежностью $\gamma = 0,95$ определить, в каких пределах находится действительная средняя продолжительность рабочего дня для всего коллектива данного предприятия.

21. Проведено n наблюдений телефонных соединений абонентов в некоторый промежуток времени в часы «пик». В течение контролируемого промежутка времени m_i раз зафиксировано по x_i отказов соединений из-за перегруженности линий связи. Данные наблюдений приведены в таблице:

x_i	0	1	2	3	4	5	6
m_i	322	511	370	200	75	20	4

Для случайной величины X - количество отказов соединения:

а) Построить гистограмму относительных частот;

б) При уровне значимости 0,025 проверить гипотезу о том, что математическое ожидание исследуемой случайной величины равно μ_0 .

22. Измерены 100 обработанных деталей; отклонения от заданного размера приведены в таблице

$[x_i, x_{i+1})$	$[-3, 2)$	$[-2, -1)$	$[-1, 0)$	$[0, 1)$	$[1, 2)$	$[2, 3)$	$[3, 4)$	$[4, 5)$
n_i	3	10	15	24	25	13	7	3

Проверить при уровне значимости $\alpha = 0,001$ гипотезу H_0 о том, что отклонения от проектного размера подчиняются нормальному закону распределения, применив критерий согласия χ^2 Пирсона.

23. Генератор случайных чисел (ГСЧ) за 4040 тактов выдал $n_1 = 2048$ «1» и $n_2 = 1992$ «0». Проверить, используя критерий Пирсона, согласуются ли эти данные с гипотезой H_0 о симметричности (равновероятности) работы генератора (вероятность ошибки первого рода задана и равна $\alpha = 0.05$).

24. Фирма, занимающаяся сервисом, решила в течение нескольких дней проанализировать картину поступления в период времени от 9⁰⁰ до 11⁰⁰ заявок клиентов на проведение обслуживания. Данные о поступавших заявках приведены в таблице

$[a_i; b_i)$	9 ⁰⁰ ;9 ¹⁵	9 ¹⁵ ;9 ³⁰	9 ³⁰ ;9 ⁴⁵	9 ⁴⁵ ;10 ⁰⁰	10 ⁰⁰ ;10 ¹⁵	10 ¹⁵ ;10 ³⁰	10 ³⁰ ;10 ⁴⁵	10 ⁴⁵ ;11 ⁰⁰
m_i	101	122	105	119	131	125	115	112

Здесь $[a_i; b_i)$ - период времени, за который поступило m_i заявок.

Требуется:

а) Построить гистограмму относительных частот;

б) Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о дискретном равномерном распределении случайной величины X – число поступивших заявок в период времени длительностью 15 минут.

25. В таблице зафиксированы данные о длительности n разговоров по телефону. Здесь m_i - количество разговоров, длительность которых составила от x_i до x_{i+1} минут.

$(x_i; x_{i+1}]$	$(0;2]$	$(2;4]$	$(4;6]$	$(6;8]$	$(8;10]$	$(10;12]$	$(12;14]$	$(14;16]$
m_i	640	225	90	28	10	5	1	1

Требуется:

а) Построить гистограмму относительных частот;

б) Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о показательном распределении генеральной совокупности, на которой определена случайная величина X - продолжительность одного разговора.

26. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,05 проверить согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности X с эмпирическим распределением выборки объема $n = 100$:

x_i	2	4	6	8	10
n_i	10	15	40	25	10

27. Произведено 5 независимых наблюдений над с.в. $X \sim N(a, 20)$. Результаты наблюдений: $x_1 = -25$; $x_2 = 34$; $x_3 = -20$; $x_4 = 10$; $x_5 = 21$. Найти интервальную оценку для $a = M[X]$, а также построить для него 95% доверительный интервал.

1.2.3 Оценочные средства для заочной формы обучения

1) Контрольные задания к ПЗ (ОПК-1):

ПЗ1:

1. Записать классическое определение вероятности случайного события.
2. Записать формулы комбинаторики: число перестановок без повторений, число размещений, число сочетаний.
3. Сформулировать правило суммы и правило произведения событий.
4. Записать теорему умножения вероятностей.
5. Записать теорему умножения для независимых событий.
6. Записать теорему сложения вероятностей совместных событий.
7. Записать формулу полной вероятности.
8. Записать формулу Байеса.
9. Записать формулу Бернулли.
10. Записать формулу наивероятнейшего числа появлений события.

ПЗ2:

1. Дать определение дискретной случайной величины (ДСВ).
2. Дать определение закона распределения ДСВ.
3. Дать определение функции распределения ДСВ.
4. Записать определение математического ожидания ДСВ.
5. Записать определение дисперсии и среднего квадратического отклонения ДСВ.
6. Сформулировать свойства МО.

ПЗ3:

1. Записать формулу для вычисления математического ожидания НСВ.
2. Сформулировать свойства МО.
3. Записать формулы для вычисления дисперсии НСВ.
4. Сформулировать свойства дисперсии НСВ.
5. Записать формулу для вычисления среднего квадратического отклонения НСВ.

ПЗ4:

1. Дайте определение статистического (эмпирического) распределения по выборке. Чем оно отличается от генерального (теоретического) распределения?
2. Опишите алгоритм построения статистического распределения для числовой выборки: выбор числа интервалов, ширины классов, границ, вычисление частот и относительных частот.
3. Какие существуют практические правила выбора числа/ширины интервалов группировки (Стерджеса, Скотта, Фридмана—Дьякониса)? В чём их плюсы и ограничения?
4. Что такое функция распределения и плотность/полигон частот?
5. Что такое эмпирическая функция распределения? Как она строится по выборке и какие свойства имеет?
6. Объясните связь между гистограммой, ядровой оценкой плотности и истинной плотностью распределения. Когда гистограмма может вводить в заблуждение?
7. Как по статистическому распределению оценить основные характеристики: выборочное среднее, медиану, моду, дисперсию? Как влияет группировка на точность этих оценок?

2) Контрольная работа по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» (ОПК-1).

Выполнение указанной контрольной работы является необходимым условием допуска студента на экзамен. Методические указания по выполнению данной контрольной работы размещены на сайте СКФ МТУСИ по адресу elib.mtuci.ru

Типовые задания контрольной работы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»:

Задача 1. Три лоатора следят за появлением цели. Вероятности обнаружения цели каждым из них соответственно равны p_1, p_2, p_3 . Найти вероятность того, что:

- 1) цель будет обнаружена двумя из этих лоаторов;
- 2) цель будет обнаружена хотя бы одним из них.

Задача 2. Некоторое сообщение передается многократно до первого правильного приема.

Найти вероятности:

- 4) сообщение будет передано ровно n раз;
- 5) сообщение будет передано больше, чем n раз.

Вероятности правильного приема сообщения при каждой передаче одинаковы и равны p .

Задача 3. Случайная величина X задана плотностью распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < a \\ m & \text{при } a \leq x \leq b \\ 0 & \text{при } x > b \end{cases}$$

Найти число m , функцию распределения $F(x)$, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X и построить графики плотности распределения вероятностей и функции распределения.

Задача 4. Заданы математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины ξ . Найти вероятность того, что:

- 1) случайная величина ξ примет значение, принадлежащее интервалу (α, β) ;
- 2) абсолютная величина отклонения случайной величины ξ от ее математического ожидания окажется меньше δ : $|\xi - a| < \delta$.

Задача 5. Наблюдения над дискретной случайной величиной заданы в виде таблицы. В первой строчке указаны выборочные значения x_i случайной величины, во второй – числа появлений n_i соответствующих значений x_i .

Требуется:

- а) построить полигон частот;
- б) вычислить выборочное среднее значение, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

Задача 6. Заданы среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины, выборочное среднее $\bar{x}_v$ и объем выборки n . Найти доверительный интервал для математического ожидания с доверительной вероятностью γ .

Задача 7. Диапазон изменения случайной величины X разбит на семь интервалов. Интервалы и количество наблюдений n_i , попавших в каждый интервал, заданы следующей таблицей.

(γ_{i-1}, γ_i)	$[-\infty; -2]$	$[-2; -1,2]$	$[-1,2; -0,4]$	$[-0,4; 0,4]$	$[0,4; 1,2]$	$[1,2; 2,0]$	$[2,0; \infty]$
n_i	20	30	30	40	35	25	20

При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу H_0 , состоящую в том, что случайная величина X имеет стандартное нормальное распределение $N[0;1]$.

1.2.4 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» (промежуточная аттестация):

Теоретические вопросы и практические задания такие же, как и для студентов очной формы обучения.

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

2.1 Порядок и методика проведения промежуточных и итоговой аттестаций в группах очной формы обучения

Рубежный контроль усвоения знаний студентов проводится с использованием модульно-рейтинговой системы (МРС) в соответствии с Положением об МРС филиала. Модульно-рейтинговая система предполагает изучение дисциплины отдельными модулями с аттестацией студентов по завершении освоения модуля в виде суммы баллов за каждый из них.

Весь материал дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» разбивается на 2 модуля, которые изучаются на аудиторных занятиях.

Все 2 аудиторных учебных модуля предполагают лекционные и практические занятия. По завершении изучения каждого модуля студентам предлагается выполнить компьютерный тест. Для контроля качества освоения учебного материала на практических занятиях студентам предлагается выполнить контрольные задания. Результаты выполнения оформляются в виде письменного отчета, который включает в себя основные понятия и формулы рассматриваемой темы, а также решенные примеры. На последнем практическом занятии каждого модуля студенты выполняют контрольную работу.

Максимально возможное число баллов, которое может быть начислено студенту по отдельным элементам контроля, приведено в таблице 1.

Таблица 1. Распределение баллов по блокам модулей дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

Модуль	Всего баллов (Максимальное значение)	Теоретический блок (тест)	Практический блок (Распределение баллов по занятиям)
Модуль 1	50	10	40=6+6+8+20 (КР №1)
Модуль 2	50	10	40=5+5+5+5+20 (КР №2)
Экзамен	100		

Экзамен по дисциплине проводится по традиционной методике. Студентам предлагаются на выбор билеты. Каждый билет содержит один теоретический вопрос и два практических задания.

Число билетов должно быть не менее числа студентов в группе. Студенты готовят письменные ответы на вопросы билета. После подготовки к ответу студенты беседуют с преподавателем по существу предложенных вопросов и в зависимости от степени освоения материала могут набрать до 100 баллов.

Для получения по дисциплине итоговой оценки «удовлетворительно» необходимо иметь не менее 41%, «хорошо» – не менее 61% и «отлично» – не менее 81% от общей суммы баллов (см. табл. 1). Это соотношение между набранными баллами и оценками должно выполняться при всех видах контроля и анализе текущей успеваемости студента.

2.2 Методика проведения экзамена в группах заочной формы обучения

В соответствии с учебным планом студенты заочной формы обучения изучают дисциплину «Теория вероятностей и математическая статистика» на первом курсе. Оценка итогов изучения дисциплины определяется в ходе сдачи экзамена.

Экзамен по дисциплине проводится по традиционной методике. Студентам предлагаются на выбор билеты. Каждый билет содержит один теоретический и два практических вопроса. Число билетов должно быть не менее числа студентов в группе. Студенты готовят письменные ответы на вопросы билета. По мере готовности студенты отвечают по билетам. При этом экзаменатор может задавать студенту дополнительные вопросы, если требуется уточнить оценку.

На экзамене проставляется:

оценка «отлично», если студент обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросу; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу;

оценка «хорошо», если студент обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод;

оценка «удовлетворительно», если студент имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения;

оценка «неудовлетворительно», если студент не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения.

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится по расписанию экзаменационной сессии в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном билете – 3. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты промежуточной аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося. Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Образец билета для экзамена

	МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»	Утверждаю И.о. зав. кафедрой «ОМП» _____ Денисов Е.А. «___» ____ 20__ г.
Направление подготовки: 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи Курс: 1,2 Форма обучения: очная, заочная Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика		
Билет №1		
1. Классификация случайных событий. Операции над событиями. 2. Случайная величина X подчинена закону распределения с плотностью $f(x)$, причем $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ a(2x - x^2) & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 0 & \text{при } 2 < x. \end{cases}$ Найти: а) коэффициент a; б) функцию распределения $F(x)$; в) вероятность попадания X в интервал $(1;2)$. 3. При каком значении a функция $f(x) = \frac{a}{1+x^2}$ является плотностью вероятности случайной величины X? Найти $F(x)$, $P(-1 < x < 1)$.		
Ст. преподаватель кафедры ОМП _____ С.А.Докучаев «___» _____ 20__ г		

4. Тестовые задания по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Тестовые задания позволяют оценить уровень сформированности компетенции ОПК-1.

Задания распределены по блокам в соответствии с уровнем сложности. Каждый блок содержит номер задания, и текст задания.

Базовый уровень содержит 10 заданий.

Он формируется из заданий с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных или воспроизведения фактического материала (терминология, факты, классификация, параметры и др.);

Повышенный уровень составляет 7 заданий.

В нем используются задания на сопоставление, сравнение, установление последовательности.

Высокий уровень составляют 3 задания.

В заданиях используются: решения нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, задания с развернутым ответом – определения, перечисление, изображение схемы, структуры и др.

Количество заданий по компетенции ОПК-1 равно 20.

Один комплект тестовых вопросов с указанием правильных ответов хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

ОПК-1

Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

БЛОК А (базовый уровень) – Задание с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных

Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

№ задания	Тексты заданий
1	Пятитомное сочинение расположено на полке в случайном порядке. Найти вероятность того, что тома расположены в должном порядке – возраста или убывая. 1) $p=1/60$, 2) $p=1/24$, 3) $p=59/60$, 4) $p=1/120$.
2	Экспедиция издательства отправила газеты в три почтовых отделения. Вероятности своевременной доставки в них соответственно равны p_1, p_2, p_3: $p_1=0,8$; $p_2=0,9$; $p_3=0,8$. Найти вероятность того, что два отделения из трех получают газеты вовремя. 1) $p = 0,352$; 2) $p = 0,144$; 3) $p = 0,112$; 4) $p = 0,480$.
3	С первого станка на сборку поступает 40%, со второго – 60% всех деталей. Среди деталей, поступающих с первого станка 1% бракованных, со второго – 2%. Тогда вероятность того, что поступившая на сборку деталь бракованная, равна 1) 0,014; 2) 0,015; 3) 0,016; 4) 0,03.
4	Правило сложения вероятностей несовместных событий: 1) Вероятность появления одного из двух несовместных событий, безразлично какого, равна сумме вероятностей этих событий без вероятности их совместного наступления; 2) Вероятность появления одного из двух несовместных событий, безразлично какого, равна сумме противоположных вероятностей этих событий; 3) Вероятность появления одного из двух несовместных событий, безразлично какого, равна сумме вероятностей этих событий; 4) Вероятность появления одного из двух несовместных событий, безразлично какого, равна сумме противоположных вероятностей этих событий без вероятности их совместного наступления.
5	Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины X имеет вид $F(X) = \begin{cases} 0, & X \leq 0 \\ 0,3, & 0 < X \leq 1 \\ 0,5, & 1 < X \leq 6 \\ 1, & X > 6 \end{cases}$ Тогда вероятность $P(-1 \leq X \leq 3)$ равна 1) 0,7;

№ задания	Тексты заданий
	2) 0,3; 3) 0,2; 4) 0,5.
6	Пусть $p(x)$ – плотность распределения непрерывной случайной величины X , $p(x) = kx^3$ при $0 < x < 1$ и $p(x) = 0$ при остальных x . Тогда коэффициент k равен 1) 1, 2) 2, 3) 3, 4) 4.
7	Монету бросают до первого выпадения герба, случайная величина X – число попыток. Тогда распределение X 1) биномиальное, 2) по закону Пуассона, 3) геометрическое, 4) равномерное.
8	Математическое ожидание дискретной случайной величины, принимающей значения $x_1 = 0$, $x_2 = 1$ и $x_3 = 2$ с вероятностями $p_1 = 0,6$, $p_2 = 0,3$ и $p_3 = 0,1$ соответственно, равно 1) $\frac{1}{3}$, 2) 0,5, 3) 1, 4) 3
9	Пусть $F(x)$ – функция распределения непрерывной случайной величины X . Тогда вероятность попадания X в интервал $(1; 3)$ равна 1) $\frac{1}{2}(F(1) + F(3))$, 2) $\frac{1}{2}(F(1) - F(3))$, 3) $F(1) - F(3)$, 4) $F(3) - F(1)$
10	Функция распределения $F(x)$ 1) есть убывающая функция своего аргумента; 2) есть положительная функция; 3) есть отрицательная функция; 4) есть неубывающая функция своего аргумента.

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия

№ задания	Тексты заданий
11	<i>Прочитайте текст и установите соответствие между видами случайных событий и их определениями.</i> А) Достоверное событие Б) Невозможное событие В) Несовместные события Г) Независимые события 1. События, которые не могут произойти одновременно.

№ задания	Тексты заданий
	2. События, вероятность которых не зависит друг от друга. 3. Событие, которое обязательно произойдет при данном испытании. 4. Событие, которое не может произойти при данном испытании.
12	<i>Прочитайте текст и установите соответствие между основными теоремами теории вероятностей и их формулировками.</i> А) Теорема сложения вероятностей Б) Теорема умножения вероятностей В) Формула полной вероятности Г) Формула Байеса - Вероятность события равна сумме произведений вероятностей гипотез на условные вероятности события. - Вероятность объединения событий выражается через сумму их вероятностей и вычитание пересечения. - Вероятность гипотезы после опыта вычисляется по условной вероятности и полной вероятности события. - Вероятность совместного наступления событий равна произведению вероятности одного на условную вероятность другого.
13	<i>Прочитайте текст и установите соответствие между понятиями выборочной совокупности и их определениями.</i> А) Генеральная совокупность Б) Выборочная совокупность В) Репрезентативность выборки Г) Объем выборки - Совокупность всех элементов, относительно которых делаются статистические выводы. - Подмножество элементов, реально отобранное для изучения. - Количество единиц, вошедших в выборку. - Свойство выборки достаточно полно отражать характеристики генеральной совокупности.
14	<i>Прочитайте текст и установите соответствие между числовыми характеристиками выборки и их определениями.</i> А) Выборочное среднее Б) Выборочная дисперсия В) Выборочное среднее квадратическое отклонение Г) Выборочная мода - Квадратный корень из выборочной дисперсии. - Среднее арифметическое значений признака в выборке. - Наиболее часто встречающееся значение признака в выборке. - Среднее квадратическое отклонение, вычисленное по данным выборки, но в квадрате.

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление последовательности

№ задания	Тексты заданий
15	<i>Прочитайте текст и установите правильную последовательность действий при решении задачи с формулой Байеса.</i> Подставить данные в формулу Байеса и вычислить апостериорную вероятность $P(H_k / A)$.

№ задания	Тексты заданий
	2. Записать условные вероятности $P(A / H_i)$. 3. Найти вероятность события А по формуле полной вероятности. 4. Записать априорные вероятности гипотез $H_1, H_2 \dots$
16	<i>Прочитайте текст и установите правильную последовательность действий при вычислении математического ожидания дискретной случайной величины.</i> 1. Умножить каждое значение x_i на его вероятность p_i . 2. Записать все возможные значения случайной величины X. 3. Просуммировать полученные произведения $\sum_{i=1}^n x_i p_i$. 4. Указать вероятности наступления каждого значения.
17	<i>Прочитайте текст и установите правильную последовательность действий при вычислении выборочной дисперсии.</i> 1. Найти сумму квадратов отклонений. 2. Для каждого наблюдения найти отклонение $(x_i - \bar{x}_v)$. 3. Вычислить выборочное среднее $\bar{x}_v$. 4. Разделить сумму на n или $n - 1$ (в зависимости от задачи). 5. Возвести отклонения в квадрат.

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

№ задания	Тексты заданий
18	<i>Сформулируйте формулу полной вероятности. Приведите пример её применения для вычисления вероятности события, которое может произойти несколькими несовместными способами.</i> В ответе отразите: 1. Определение полной группы событий. 2. Словесную формулировку теоремы, выражающей формулу полной вероятности. 3. Пример задачи с применением формулы.
19	<i>Сформулируйте понятие дискретной и непрерывной случайной величины, укажите их основные отличия.</i> В ответе отразите: 1. Определение дискретной и непрерывной случайной величины. 2. Основные отличия дискретной и непрерывной случайной величины. 3. Приведите примеры дискретной и непрерывной случайной величины.
20	<i>Сформулируйте основные числовые характеристики выборки, укажите их смысл, способы вычисления и область применения.</i> В ответе необходимо отразить: 1. Определение выборочного среднего, его формула и интерпретация. 2. Определение выборочной дисперсии и среднего квадратического отклонения. 3. Пример практического использования (например, при обработке социологических данных или результатов эксперимента).

Система оценивания выполнения тестовых заданий по компетенции ОПК-1

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задания 1-10	Задания с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных считается верным, если правильно указана цифра или цифры, означающие верные ответы.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 11-14	Задания закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 15-17	Задания закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует- 0 баллов.
Задания 18-20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует- 0 баллов.

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

1. Методические рекомендации преподавателю

Перед началом изучения дисциплины преподаватель должен ознакомить студентов с рабочей программой и оценочными материалами по дисциплине, с видами учебной и самостоятельной работы, перечнем литературы и интернет-ресурсов, с формами текущей и промежуточной аттестации, с критериями оценки качества знаний для итоговой оценки по дисциплине.

При проведении лекций, преподаватель:

- 1) формулирует тему и цель занятия, объявляет учебные вопросы;
- 2) излагает основные теоретические положения;
- 3) с помощью технических средств обучения и/или под запись дает определения основных понятий;
- 4) приводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;
- 5) в конце занятия выдает вопросы для самостоятельного изучения.

На практических занятиях работа, осуществляемая в учебной аудитории под руководством преподавателя, направлена на углубление знаний, рассмотренных на лекции, и овладение определенными навыками. Цель практических занятий – проверить уровень овладения студентами материалом, закрепить полученные знания и умения, провести связь между теоретическими положениями и их практическим применением, выработать новые практические умения, сформировать навыки самостоятельной работы, самоконтроля и самообучения.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории студент может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, студент может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Для оценки полученных знаний и освоения учебного материала по каждому разделу и в целом по дисциплине преподаватель использует формы текущего контроля знаний обучающихся.

2. Методические рекомендации студентам

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с рабочей программой, оценочными материалами, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в ЭИОС СКФ МТУСИ.

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы студента на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

2.1. Методические указания для обучающихся по лекционным занятиям

Важно сосредоточить внимание на содержании лекции. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине.

Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти,

необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы.

Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности студентов.

2.2. Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины.

При подготовке к практическому занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации:

- изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;
- при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

При выполнении практических занятий основным методом обучения является самостоятельная работа студента под управлением преподавателя. На них пополняются теоретические знания студентов, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение студентов к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной работы осуществляется преподавателем комплексно: по результатам выполнения заданий, устному сообщению и оформлению работы.

После подведения итогов занятия студент обязан устранить недостатки, отмеченные преподавателем при оценке его работы.

3. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и зачету.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время включает в себя:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к тестированию;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.

- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня источников и литературы.

Обычно постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующем данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.

4. Методические рекомендации для обучающихся по подготовке контрольной работы

Выполнение контрольной работы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» является необходимым условием допуска студента на зачет.

Задания контрольной работы даны в методических материалах «Методические указания и контрольные задания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», СКФ МТУСИ, 2025» (далее – ММ).

Контрольные работы выполняются по ММ одного года издания. Замена издания другим в процессе изучения курса не допускается.

Вариант задания определяется по последней цифре студенческого билета. Например, если номер билета 25237, то вариант будет иметь номер 7.

Приступая к решению задач, следует внимательно изучить примеры решения типовых задач по ММ, а затем переходить к самостоятельному решению заданий контрольной работы.

Решение должно сопровождаться краткими, но исчерпывающими пояснениями.

Решение каждой задачи должно доводиться до окончательного ответа.

Не следует приступать к оформлению контрольной работы до решения всех задач своего варианта.

Контрольная работа начинается с титульного листа. Она должна быть аккуратно и четко набрана в текстовом редакторе Word. Страницы должны быть пронумерованы. Необходимо указывать дату выполнения.

Электронная версия контрольной работы в Word или PDF должна быть размещена студентом в его Портфолио на сайте СКФ МТУСИ.

При оформлении контрольной работы задачи располагают в порядке номеров, указанных в заданиях. Перед решением задачи необходимо полностью записать ее условие в соответствии с номером варианта.

В конце контрольной работы указывается использованная литература.

На рецензию одновременно высылается не более одной работы.

Рецензент проверяет работу. Если нет замечаний или замечания несущественные, то рецензент выставляет за контрольную работу оценку «зачтено». Если есть существенные замечания, то выставляется оценка «не допуск», а студент обязан выполнить указания, сделанные рецензентом (внести все исправления и дополнения) и обновленную электронную версию представить на повторную рецензию.

Контрольная работа, выполненная без соблюдения изложенных выше правил или по чужому варианту, не засчитывается.