МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет» (ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Теория вероятностей

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**кафедра математики, физики и информатики**
Учебный план	01.03.01_2023_633.plx 01.03.01 Математика Прикладная математика и программирование
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 48
самостоятельная работа 59,1
часов на контроль 34,75

Виды контроля в семестрах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	30	30	30	30
Консультации (для студента)	0,9	0,9	0,9	0,9
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,25	0,25	0,25	0,25
Консультации перед экзаменом	1	1	1	1
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	50,15	50,15	50,15	50,15
Сам. работа	59,1	59,1	59,1	59,1
Часы на контроль	34,75	34,75	34,75	34,75
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*К.ф.-м.н., Доцент, Раенко Елена Александровна, ст. преподаватель Ваулин Д. А.*_______________

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 8)

составлена на основании учебного плана:

01.03.01 Математика

утвержденного учёным советом вуза от 26.12.2022 протокол № 12.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 09.03.2022 протокол № 9

И. о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра математики, физики и информатики

Протокол от __ __________ 2023 г. № __
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра математики, физики и информатики

Протокол от __ __________ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра математики, физики и информатики

Протокол от __ __________ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра математики, физики и информатики

Протокол от __ __________ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	*Цели:* Целью изучения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов по основам теории вероятностей.
1.2	*Задачи:* • подготовка студентов для научной и практической деятельности в области теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов; • формирование у студентов вероятностной составляющей математической культуры; создание теоретической базы для дальнейшего обучения студентов математической статистике и теории случайных процессов; • совершенствование навыков математического и логического мышления. • развитие общей математической культуры;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	
2.1.2	Математический анализ
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Математическая статистика
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Педагогическая практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ИД-1.УК-1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
Анализирует задачу, разбивает ее на составляющие , строит математическую модель
ИД-2.УК-1: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
Умеет находить и анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
ИД-3.УК-1: Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
На основании построенной математической додели имеет возможность рассматривать различные варианты решения задачи, выявлять достоинства и недостатки полученных решений. Выбирать з них оптимальное
ИД-4.УК-1: Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
Владеет навыками грамотно, логично и аргументированно излагать свои рассуждения и оценки. Владеет навыками выделять главные и второстепенные выводы и суждения.
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ИД-1.ОПК-1: Знает основные понятия, определения, свойства математических объектов, формулировки и методы доказательств математических утверждений
Знает основные понятия, определения и термины изучаемой дисциплины, а также основные теоремы и методы их доказательства
ИД-2.ОПК-1: Умеет доказывать утверждения, решать задачи в области математических наук
Владеет навыками доказательства теорем данной дисциплины

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**

	Раздел 1. Содержание лекционных и практических занятий						
1.1	Основные понятия теории вероятностей /Лек/	3	2	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	
1.2	Соотношения между событиями. Подсчет числа исходов. Основные формулы комбинаторики. Классическая формула вероятности. Геометрические вероятности. /Пр/	3	4	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Тест ИРС Контрольная работа Коллоквиум
1.3	Теорема сложения вероятностей Теорема умножения вероятностей Следствия из теорем сложения и умножения /Лек/	3	3	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	3	
1.4	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события Формула полной вероятности. Формула Байеса. /Пр/	3	4	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Тест ИРС Контрольная работа Коллоквиум
1.5	Повторение испытаний /Лек/	3	2	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	
1.6	Схема Бернулли. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. /Пр/	3	2	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Тест ИРС Контрольная работа Коллоквиум
1.7	Виды случайных величин Числовые характеристики дискретных случайных величин /Лек/	3	3	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	3	
1.8	Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Законы биномиальный и Пуассона. Числовые характеристики дискретных случайных величин. /Пр/	3	4	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Тест ИРС Контрольная работа Коллоквиум
1.9	Закон больших чисел /Лек/	3	1	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	

1.10	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. /Пр/	3	2	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Тест ИРС Контрольная работа Коллоквиум
1.11	Функция распределения вероятностей случайной величины Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины Нормальное распределение /Лек/	3	4	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	
1.12	Функция распределения вероятностей случайной величины. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Равномерное распределение. Нормальное распределение. /Пр/	3	6	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Тест ИРС Контрольная работа Коллоквиум
1.13	Система двух случайных величин /Лек/	3	3	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	
1.14	Закон распределения двумерной случайной величины. Условные законы распределения вероятностей составляющих дискретной двумерной случайной величины. Отыскание плотностей и условных законов распределения составляющих непрерывной двумерной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной системы двух случайных величин. /Пр/	3	8	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Тест ИРС Контрольная работа Коллоквиум
	Раздел 2. Самостоятельная работа студентов						
2.1	Основные понятия теории вероятностей /Ср/	3	5	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Домашнее задание Выполнение инд.заданий
2.2	Основные теоремы /Ср/	3	8	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Домашнее задание Выполнение инд.заданий

2.3	Повторение испытаний /Ср/	3	7	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Домашнее задание Выполнение инд.заданий
2.4	Дискретные случайные величины /Ср/	3	8	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Домашнее задание Выполнение инд.заданий
2.5	Закон больших чисел /Ср/	3	5	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Домашнее задание Выполнение инд.заданий
2.6	Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины /Ср/	3	13	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Домашнее задание Выполнение инд.заданий
2.7	Система двух случайных величин /Ср/	3	13,1	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1Л2.1	0	Домашнее задание Выполнение инд.заданий
	Раздел 3. Консультации						
3.1	Консультация по дисциплине /Конс/	3	0,9	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1		0	
	Раздел 4. Промежуточная аттестация (экзамен)						
4.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	34,75	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1		0	Примерные вопросы к экзамену
4.2	Контроль СР /КСРАтт/	3	0,25	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1		0	
4.3	Контактная работа /КонсЭк/	3	1	ИД-1.УК-1 ИД-2.УК-1 ИД-3.УК-1 ИД-4.УК-1 ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
5.1. Пояснительная записка
1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины Комплексный анализ 2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме вопросов к зачету, а также контрольные работы, ИРСы, коллоквиум
5.2. Оценочные средства для текущего контроля
Оценочные средства для текущего контроля приведены в Приложении №1
5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)
Не предусмотрено
5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации
Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в Приложении №1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Редькин Г.М., Горлов А.С., Толмачева Е.И.	Теория вероятностей: учебное пособие	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017	http://www.iprbookshop.ru/80474.html
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Кайгородов Е.В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для бакалавриата 09.03.03 "Прикладная информатика", 38.03.01 "Экономика", 38.03.02 "Менеджмент", 04.03.01 "Химия", 06.03.01 "Биология"	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2016	http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&view=book&id=148:teoriya-veroyatnostej-i-matematicheskaya-statistika&catid=5:mathematics&Itemid=163

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Google Chrome
6.3.1.2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.3	MS Office
6.3.1.4	MS WINDOWS
6.3.1.5	Moodle
6.3.1.6	Statistica
6.3.1.7	NVDA
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.3	Межвузовская электронная библиотека

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ		
	проблемная лекция	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Номер аудитории	**Назначение**	**Основное оснащение**
207 Б1	Лекционная аудитория. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ученическая доска, проектор, экран, системный блок, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя
211 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), компьютеры с доступом к Интернет
222 Б1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Переносной проектор, ноутбук, экран

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплин (модулей)

Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добиваясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций.Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Семинарские (практические) занятия Самостоятельная работа студентов по подготовке к семинарскому (практическому) занятию должна начинаться с ознакомления с планом семинарского (практического) занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к семинару (практическому занятию), рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника.

Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы. Читая рекомендованную литературу, не стоит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.
Подобрав, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на семинарском (практическом) занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы.
По каждому вопросу плана занятий необходимо подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).
Выступление на семинарском (практическом) занятии должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.
Лабораторные работы являются основными видами учебных занятий, направленными на экспериментальное (практическое) подтверждение теоретических положений и формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.
В процессе лабораторной работы как вида учебного занятия студенты выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.
При выполнении обучающимися лабораторных работ значимым компонентом становятся практические задания с использованием компьютерной техники, лабораторно - приборного оборудования и др. Выполнение студентами лабораторных работ проводится с целью: формирования умений, практического опыта (в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, и на основании перечня формируемых компетенций, установленными рабочей программой дисциплины), обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний, совершенствования умений применять полученные знания на практике.
Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.
При планировании лабораторных работ следует учитывать, что в ходе выполнения заданий у студентов формируются умения и практический опыт работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, программами и др., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).
Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.
Формы организации студентов при проведении лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.
Текущий контроль учебных достижений по результатам выполнения лабораторных работ проводится в соответствии с системой оценивания (рейтинговой, накопительной и др.), а также формами и методами (как традиционными, так и инновационными, включая компьютерные технологии), указанными в рабочей программе дисциплины (модуля). Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного рабочим учебным планом на освоение дисциплины, результаты заносятся в журнал учебных занятий.
Объем времени, отводимый на выполнение лабораторных работ, планируется в соответствии с учебным планом ОПОП.
Перечень лабораторных работ в РПД, а также количество часов на их проведение должны обеспечивать реализацию требований к знаниям, умениям и практическому опыту студента по дисциплине (модулю) соответствующей ОПОП.
Самостоятельная работа обучающихся– это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.
Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательнойпрограммы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).
Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:
- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.
К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля);подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся(текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам,

экзаменам).
Виды, формы и объемы самостоятельной работы обучающихсяпри изучении дисциплины (модуля) определяются:
- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоемкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

Курсовая работа является самостоятельным творческим письменным научным видом деятельности студента по разработке конкретной темы. Она отражает приобретенные студентом теоретические знания и практические навыки. Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Курсовая работа, наряду с экзаменами и зачетами, является одной из форм контроля (аттестации), позволяющей определить степень подготовленности будущего специалиста. Курсовые работы защищаются студентами по окончании изучения указанных дисциплин, определенных учебным планом.

Оформление работы должно соответствовать требованиям. Объем курсовой работы: 25–30 страниц. Список литературы и Приложения в объем работы не входят. Курсовая работа должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы, приложение (при необходимости). Курсовая работа подлежит рецензированию руководителем курсовой работы. Рецензия является официальным документом и прикладывается к курсовой работе.

Тематика курсовых работ разрабатывается в соответствии с учебным планом. Руководитель курсовой работы лишь помогает студенту определить основные направления работы, очертить её контуры, указывает те источники, на которые следует обратить главное внимание, разъясняет, где отыскать необходимые книги.

Составленный список источников научной информации, подлежащий изучению, следует показать руководителю курсовой работы.

Курсовая работа состоит из глав и параграфов. Вне зависимости от решаемых задач и выбранных подходов структура работы должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть; заключение; список литературы; приложение(я).

Во введении необходимо отразить: актуальность; объект; предмет; цель; задачи; методы исследования; структура работы.

Основную часть работы рекомендуется разделить на 2 главы, каждая из которых должна включать от двух до четырех параграфов.

Содержание глав и их структура зависит от темы и анализируемого материала.

Первая глава должна иметь обзорно–аналитический характер и, как правило, является теоретической.

Вторая глава по большей части раскрывает насколько это возможно предмет исследования. В ней приводятся практические данные по проблематике темы исследования.

Выводы оформляются в виде некоторого количества пронумерованных абзацев, что придает необходимую стройность изложению изученного материала. В них подводится итог проведённой работы, непосредственно выводы, вытекающие из всей работы и соответствующие выявленным проблемам, поставленным во введении задачам работы; указывается, с какими трудностями пришлось столкнуться в ходе исследования.

Правила написания и оформления курсовой работы регламентируются Положением о курсовой работе (проекте), утвержденным решением Ученого совета ФГБОУ ВО ГАГУ от 27 апреля 2017 г.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

по дисциплине **Теория вероятностей**

Контролируемые разделы дисциплины:

Основные понятия теории вероятностей; Основные теоремы; Повторение испытаний; Дискретные случайные величины; Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины;

Индивидуальные задания - это задания на самостоятельное решение задач по курсу "Теория вероятностей в отличие от контрольной работы, выполняемой на практическом занятии. При выполнении индивидуального задания студент может использовать любую справочную литературу, в том числе, в электронном виде.

Индивидуальное задание 1

Вариант 1.

1. На 10 карточках написаны все натуральные числа от 1 до 10. Из этих 10 карточек случайно выбираются две (без возвращения). Найти вероятность того, что на каждой из них окажутся числа, меньшие 7.

2. Детали изготавливаются на двух станках. На первом станке 40 %, на втором 60 %. Среди деталей, изготовленных на первом станке, брак составляет 2 %, на втором 1.5 %. Случайным образом взята одна деталь для контроля. Найти вероятности событий:

2.1. Деталь бракованная.

2.2. Деталь изготовлена на первом станке, если она при проверке оказалась без брака.

3. Вероятность появления опечатки на странице книги, содержащей 100 страниц, равна 0,03. Найти вероятность того, что в книге имеется не более двух опечаток.

Вариант 2.

1. От каждой из двух групп людей путем жеребьевки выбираются по одному представителю. В первой группе 5 мужчин и 4 женщины, во второй группе 3 мужчины и 7 женщин. Найти вероятность того, что представители будут разного пола,

2. Счетчик регистрирует частицы трех типов: α, β, γ. Вероятности появления этих частиц соответственно равны: 0,2, 0,5, 0,3, Частицы каждого из этих типов счетчик улавливает с вероятностями соответственно равными: 0,8, 0,2, 0,4. Найти вероятности событий:

2.1. А - появившуюся частицу счетчик зарегистрирует;

2.2. Зарегистрированная частица есть частица типа β.

3. Каждый прибор проходит два независимых испытания. Вероятность выхода из строя прибора при первом испытании равна 0,2, при втором 0,3. Испытано независимо 5 приборов. Найти вероятность выхода из строя не более одного прибора.

Вариант 3.

1. На 12 карточках написаны все натуральные числа от 1 до 12. Из этих 12 карточек одновременно случайным образом выбираются две. Найти вероятность того, что на одной из них написано число, большее 9, а на другой меньшее 9.

2. Детали партии выпущены двумя заводами, причем детали, выпущенные первым заводом, составляют 40 % партии. Вероятность выпуска стандартной детали для первого завода равна 0,9, для второго 0,95. Найти вероятности того, что случайным образом взятая деталь из партии:

2.1. Окажется стандартной.

2.2. Изготовлена первым заводом, если при при проверке она оказалась нестандартной.

3. Устройство содержит 100 одинаковых деталей l-го типа и столько же одинаковых деталей 2-го типа. По прошествии времени T каждая деталь l-го типа выходит из строя с вероятностью 0,02, а каждая деталь 2-го типа с вероятностью 0,01. Найти вероятность того, что через время T выйдет из строя не более одной детали l-го типа и ни одной детали 2-го типа. Предполагается, что детали работают независимо друг от друга.

Вариант 4.

1. Каждый билет из 25 экзаменационных билетов содержит по 2 вопроса, причем вопросы в билетах не повторяются. Студент подготовил 45 вопросов. Найти вероятность того, что в билете, доставшемся студенту, он знает только один из двух вопросов (либо первый, либо второй).

2. В пункт связи поступают сигналы типов α, β, γ соответственно с вероятностями 0,1, 0,4, 0,5. Вследствие помех они могут быть зарегистрированы лишь с вероятностями 0,90, 0,95, 0,92 соответственно.

2.1. Найти вроятность регистрации поступившего сигнала (событие A).

2.2. Если сигнал зарегистрирован, то какова при этом вероятность, что это сигнал типа α?

3. Вероятность брака детали равна 0,05. После изготовления деталь осматривается контролером, который обнаруживает брак с вероятностью 0,95. Найти вероятность того, что из 100 проверенных деталей забракованных окажется не более одной.

Вариант 5.

1. На книжной полке случайным образом расставлены 4 учебника и 3 задачника. Найти вероятность того, что все учебники окажутся рядом.

2. Прибор содержит два независимо работающих блока. Исправность каждого из них необходима для работы прибора. Вероятности отказа блоков за время T: для первого - 0,1, для второго - 0,2. Прибор испытывался в течение времени T и вышел из строя. Найти:

2.1. Вероятность $P(A)$ отказа прибора за время T.

2.2. Вероятность того, что при отказе прибора за время T отказал только первый блок (применяя формулу Байеса).

3. По каналу связи посылаются 100 сообщений. Помехами каждое сообщение может быть искажено с вероятностью 0,3.

3.1. Каким должно быть n, чтобы хотя бы одно сообщение дошло не искаженным до адресата с вероятностью не меньшей 0,99?

3.2. С помощью приближенной формулы Пуассона найти вероятность искажения не более одного сообщения при $n = 100,\ p = 0,02$.

Вариант 6.

1. На книжной полке случайным образом расставлены 10 томов одного справочного издания. Найти вероятность того, что все четные тома окажутся стоящими рядом в одной группе, а все нечетные рядом в другой группе.

2. Партия резисторов изготовлена двумя заводами, причем продукции первого завода в 2 раза больше, чем второго. Вероятность брака на первом заводе равна 0,04, на втором 0,06. Найти вероятности того, что случайным образом взятая деталь партии:

2.1. Оказалась бракованной.

2.2. Изготовлена первым заводом, если при проверке она оказалась бракованной.

3. При однократном забросе спиннинга рыба попадается (событие А) с вероятностью ().

3.1. Сколько требуется сделать забросов, чтобы с вероятностью не меньшей 0,8 поймать хотя бы одну рыбу при $P(A) = 0,1$?

3.2. С помощью интегральной приближенной формулы Муавра- Лапласа найти вероятность того, что событие А произойдет не более пяти раз при числе опытов $n = 100$ и $P(A) = 0,02$.

Вариант 7.

1. 10 гостей путем жеребьевки занимают места в ряду из 10 стульев. Найти вероятность того, что два конкретных лица А и В не окажутся рядом.

2. Сообщение состоит из сигналов "1"и "0". Свойства помех таковы, что искажаются в среднем 5 % сигналов "0"и 3 % сигналов "1". При искажении вместо сигнала "0"принимается сигнал "1"и наоборот. Известно, что среди передаваемых сигналов "0"и "1"встречаются в отношении 3:2. Найти вероятности того, что:

2.1. Отправленный сигнал будет принят как "1".

2.2. Отправлен сигнал "0 если принят сигнал "1".

3. В партии $n = 100$ деталей. Вероятность брака детали равна $p = 0,02$.

3.1. Найти вероятность того, что в партии не более двух бракованных деталей.

Вариант 8.

1. Автомобили и карточки пронумерованы от 1 до 10. Для проведения испытаний из партии 10 автомобилей выбираются 3 путем случайного последовательного выема без возвращения трех карточек из колоды в 10 карточек. Найти вероятность того, что будут выбраны четные номера.

2. Количество грузовых машин, проезжающих по шоссе, на котором стоит автозаправочная станция, относится к количеству легковых, проезжающих по тому же шоссе, как 5 :2. Вероятность того, что проезжающая грузовая машина будет заправляться горючим, равна 0,02. Для легковой машины эта вероятность равна 0,05. Найти вероятности событий:

2.1. Случайным образом выбранная проезжающая автомашина будет заправляться горючим (событие А).

2.2. Подъехавшая на заправку автомашина грузовая (событие H_1).

3. Вероятность брака детали в партии из n деталей равна p.

3.1. Каким должно быть число m проверенных деталей, чтобы попалась хотя бы одна бракованная деталь с вероятностью не меньшей 0,9, при $p = 0,05$?

3.2. По приближенной формуле Пуассона найти вероятность P того, что в партии не более двух бракованных деталей при $n = 200$, $p = 0,01$.

Вариант 9.

1. Каждый из пяти студетов, пользующихся транспортом, с равной вероятностью может выбрать любой из видов транспорта автобус, трамвай, троллейбус. Найти вероятность того, что трое из них воспользуются автобусом, а остальные поедут в трамвае.

2. Произведено два выстрела по цели. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,7. Цель поражается с одного попадания с вероятностью 0,5, при двух попаданиях с вероятностью 0,9.

2.1. Найти вероятность поражения цели при двух выстрелах.

2.2. Найти вероятность того, что оба снаряда попали в цель, если оказалось, что цель поражена.

3. На каждом станке за смену выпускается 8 деталей. Вероятность брака для первого станка равна 0,05, для второго - 0,03. Найти вероятность P того, что в сменной продукции обоих станков не более одной бракованной детали.

3.1. Вычислить ту же вероятность с помощью приближенной формулы Пуассона при $n = 100,\ p_1 = 0,005,\ p_2 = 0,003$.

Вариант 10.

1. Билеты на стадион разделены на 7 категорий по секторам. Найти вероятность того, что 4 конкретных покупателя приобретут билеты разных категорий, если считать, что приобретение билета в любой сектор каждым покупателем равновероятно.

2. На любой из позиций импульсного кода могут быть с равной вероятностью переданы "0"(отсутствие импульса) и "1"(импульс). Помехами "1"преобразуется в "0"с вероятностью 0,02 и "0"в "1"с вероятностью 0,04.

2.1. Найти вероятность приема "0"на конкретной позиции кода.

2.2. Найти вероятность того, что был передан "0 если принят "0".

3. В первой партии 100 деталей. Вероятность брака в этой партии 0,01, во второй партии 200 деталей, вероятность брака 0,005. Найти вероятность того, что в обеих партиях нет бракованных деталей.

Вариант 11.

1. В десятиэтажном доме лифт может останавливаться на девяти этажах, начиная со второго. В лифт вошли 3 пассажира, каждый из которых с одинаковой вероятностью может выйти на любом этаже. Найти вероятность того, что пассажиры выйдут на разных этажах.

2. В цепь включены элементы двух типов. Элементы 1 го типа составляют 30 % от общего числа, второго 70 %. При перегрузке элементы первого типа выходят из строя с вероятностью 0,08, второго с вероятностью 0,04 каждый.

2.1. Найти вероятность того, что при перегрузке наблюдаемый элемент выйдет из строя (событие А);

2.2. В результате перегрузки один элемент вышел из строя. К какому типу он вероятнее всего принадлежит?

3. Вероятность брака детали равна 0,1. После изготовления деталь проверяется контролером, который может пропустить бракованную деталь в готовую продукцию с вероятностью 0,01. Изготовлено 1000 деталей. Найти вероятность того, что в партии готовой продукции не более одной бракованной детали.

Вариант 12.

1. В семиэтажном доме лифт может останавливаться на шести этажах, начиная со второго. В лифт вошли 4 пассажира, каждый из которых с одинаковой вероятностью может выйти на любом этаже, Какова вероятность того, что пассажиры выйдут парами на разных этажах?

2. В водоеме обитают три вида хищных рыб: судаки, щуки и окуни в соотношении 1:2:4. Для поимки хищной рыбы на некоторое время выставляется живцовая снасть. Оказавшийся в поле зрения хищника живец бывает им схвачен с вероятностью 0,4 для судака, 0,3 для щуки, 0,2 для окуня.

2.1. Какова вероятность захвата живца хищником за время ловли (событие А), если вероятность обнаружения живца судаком, щукой или окунем пропорциональна их численности?

2.2. К какому виду вероятнее всего принадлежит рыба, схватившая живца?

3. Вероятность брака изделия равна 0,02. Контролер-автомат обнаруживает брак с вероятностью 0,95. Найти вероятность того, что из 500 изделий, признанных контролером-автоматом годными, бракованных не более одного.

Вариант 13.

1. Имеется серия из 20 образцов данного вида продукции. Из них 10 образцов первого сорта, 8 второго и 2 нестандартных. Найти вероятность того, что среди пяти образцов, отобранных случайным образом из серии, 3 окажутся первого сорта и 2 второго.

2. Вероятность брака изготовленной детали (событие H_1) равна p_1. Контролер-автомат обнаруживает этот брак с вероятностью p_2, но и исправную деталь ошибочно бракует с вероятностью p_3.

2.1. Найти вероятность того, что деталь будет забракована (событие А).

2.2. Найти вероятность $P(H_2|A)$ того, что забракованная деталь исправна ($H_1 = H_2$).

2.3. Вычислить эти вероятности при $p_1 = 0,01,\ p_2 = 0,95,\ p_3 = 0,005$.

3.1. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3. При одном попадании цель не подавляется. При двух подавляется с вероятностью 0,5, при трех и более попаданиях подавляется с вероятностью 1. По цели произведено 4 выстрела. Найти вероятность подавления цели.

3.2 Вероятность смертельного исхода в автомобильной аварии в рассматриваемом регионе равна $p = 0,005$. С помощью приближенной формулы Пуассона найти вероятность того, что в течение месяца смертельных исходов будет более одного, принимая среднее число аварий в месяц равным 300.

Вариант 14.

1. На погрузочной площадке 15 одинаковых ящиков с изделиями двух типов. Известно, что в 8-ми ящиках находятся изделия первого типа. Случайным образом берут 5 ящиков. Найти вероятность того, что только в двух ящиках из взятой пятерки окажутся изделия первого типа.

2. Вероятность брака детали равна 0,05. После изготовления деталь проходит автоматический контроль, в результате которого брак обнаруживается с вероятностью 0,95. Кроме того, при автоматическом контроле исправная деталь может быть забракована с вероятностью 0,01.

2.1. Найти вероятность того, что очередная изготовленная деталь будет забракована.

2.2. Найти вероятность того, что забракованная деталь исправна.

3.1. Каждая выпущенная торпеда попадает в корабль в данной ситуации с вероятностью 0,6. Вероятность потопления корабля при одном попадании торпеды равна 0,5, при двух 0,8, при трех и более 1. По кораблю выпущено 4 торпеды. Найти вероятность его потопления.

3.2. В книге 200 страниц. Опечатка на каждой странице встречается с вероятностью 0,01. Найти с помощью приближенной формулы Пуассона вероятность того, что в книге более одной опечатки.

Вариант 15.

1. В каждом из 5 рядов сидений автобуса имеется по 4 места. Автобус заполнен весь случайным образом. Найти вероятность того, что 2 конкретных пассажира окажутся в одном из рядов.

1. Установлено, что в данном русском тексте после гласной буквы стоит гласная с вероятностью 0,2, а после согласной согласная с вероятностью 0,3. (Буква "й"считается гласной, а буквы "ь"и "ъ"в расчет не принимаются).

2.1. Найти вероятность того, что в этом тексте третья буква является согласной, если первая - согласной (событие А).

2.2. С помощью формулы Байеса найти вероятность того, что вторая буква является гласной, если первая и третья согласными. Указание: Рассмотрите две гипотезы: H_1- средняя буква гласная, H_2 - средняя буква согласная при общем условии, что первая буква согласная.

3. По радиоканалу передано $n = 200$ сообщений. Вероятность искажения каждого сообщения помехами равна 0,005.

3.1. Вычислить вероятность того, что будет искажено более двух сообщений.

Вариант 16.

1. Экзамены в учебной группе принимают 2 экзаменатора. Каждый из экзаменаторов должен проэкзаменовать по 12 студентов. Найти вероятность того, что при случайном распределении студентов два конкретных студента попадут к одному экзаменатору.

2. Установлено, что в данном русском тексте после гласной буквы стоит гласная с вероятностью 0,15, а после согласной согласная с вероятностью 0,3. (Буква "й"считается гласной, а буквы "ь "ъ"в расчет не принимаются.)

2.1. Найти вероятность того, что в этом тексте третья буква является гласной, если первая тоже - гласной (событие А).

2.2. С помощью формулы Байеса найти вероятность того, что вторая буква была согласной, если первая и третья являются гласными. Указание. Рассмотрите две гипотезы: H_1 - средняя буква гласная, H_2 - средняя буква согласная при общем условии, что первая буква гласная.

3.1. По каналу связи передана информация, закодированная пятью знаками. Вероятность искажения каждого знака помехами равна 0,2. При искажении одного знака информация восстанавливается полностью, при искажении двух знаков с вероятностью 0,5, при искажении трех и более знаков не восстанавливается. Помехи действуют на каждый знак независимо. Найти вероятность того, что переданная информация будет принята правильно или восстановлена,

3.2. Среди пожаров города очень сильные происходят с вероятностью 0,01. С помощью приближенной формулы Пуассона найти вероятность того, что в очередных $n = 100$ пожарах очень сильных будет более одного.

Вариант 17.

1. Из группы, состоящей из 10 юношей и 15 девушек, случайным образом выбираются 3 представители. Найти вероятность того, что среди выбранных будут двое юношей и одна девушка.

2. Противник может применить в налете самолеты одного из двух типов α и β с вероятностями соответственно 0,7 и 0,3. Самолет типа α сбивается ракетой с вероятностью 0,7, типа β с вероятностью 0,9. По появившемуся самолету выпущены одновременно две ракеты.

2.1. Найти вероятность того, что он будет сбит (событие А).

2.2. Найти вероятность того, что сбитый самолет был типа α.

3. Испытываются n одинаковых приборов. Вероятность выхода из строя каждого прибора равна p. Найти вероятность $P(A)$ выхода из строя не более трех приборов.

3.1. Вычислить эту вероятность при $n = 10,\ p = 0,1$.

3.2. Вычислить эту вероятность при $n = 100,\ p = 0,005$, применив приближенную формулу Пуассона.

Вариант 18.

1. В лотерее 100 билетов. Из них 15 выигрышных. Куплено 3 билета. Найти вероятность точно одного выигрыша.

2. Противник может применить ракеты одного из двух типов α и β с вероятностью соответственно 0,6 и 0,4 при каждом запуске. Каждая ракета типа α сбивается с вероятностью 0,8 типа β - с вероятностью 0,9.

2.1. Запущены последовательно две ракеты. Найти вероятность того, что обе будут сбиты (событие А).

2.2. Обе запущенные ракеты сбиты. Найти вероятность того, что обе были типа α.

3. Блок элекгронного устройства содержит n одинаковых элементов. Вероятность отказа каждого элемента в течение времени Т равна p. Элементы работают независимо. Найти вероятность $P(A)$ того, что за время Т откажет не менее двух элементов.

3.1. Вычислить $P(A)$ при $n = 16,\ p = 0,1$.

3.2. С помощью приближенной формулы Пуассона вычислить $P(A)$ при $n = 100,\ p = 0,002$.

Вариант 19.

1. В партии из 25 изделий содержится 15 изделий первого сорта и 10 второго. Случайным образом выбираются 3 изделия. Найти вероятность того, что из этих трех изделий хотя бы одно - первого сорта.

2. В партии 30 % изделий произведено первым заводом и 70 % вторым. Вероятность брака на первом заводе равна 0,03, на втором 0,02. Из партии случайным образом взято 2 изделия.

2.1. Найти вероятность того, что оба изделия бракованные.

2.2. При контроле оба изделия оказались бракованными. Найти вероятность того, что оба изготовлены первым заводом.

3. В систему массового обслуживания независимо друг от друга обращаются клиенты двух видов: обычные и с приоритетом в обслуживании. Вероятность поступления клиента с приоритетом равна p. Найти вероятность того, что из n клиентов, поступивших в систему, клиентов с приоритетом будет не более двух (событие А).

3.1. Вычислить $P(A)$ при $n = 10,\ p = 0,2$.

3.2 С помощью приближенной формулы Пуассона вычислить $P(A)$ при $n = 100,\ p = 0,02$.

Вариант 20.

1. В партии из 20 изделий содержится 10 изделий первого сорта, 6 второго и 4 третьего. Случайным образом выбираются 3 изделия. Найти вероятность того, что все они разных сортов.

2. В партии 40 % деталей изготовлено первым заводом и 60 % вторым. Вероятность брака на первом заводе равна 0,04, на втором 0,02. Из партии случайным образом взято две детали.

2.1. Найти вероятность того, что обе детали бракованные (событие А).

2.2. Найти вероятность того, что обе бракованные детали изготовлены первым заводом.

3. В учреждении эксплуатируется n телефонных аппаратов. Вероятность выхода из строя каждого из них в течение времени Т равна p. Найти вероятность того, что за время Т из строя выйдет не более одного телефонного аппарата.

3.1. Вычислить эту вероятность при $n = 50,\ p = 0,01$.

3.2 Вычислить ту же вероятность с помощью приближенной формулы Пуассона.

3.3. Сравнить полученные результаты.

Вариант 21.

1. 4 ракетные установки производят залп по шести воздушным целям. Каждая из них выбирает цель независимо от других. Найти вероятность того, что хотя бы по одной цели будет выпущено более одной ракеты.

2. Ремонтно-наладочная бригада завода обслуживает станки трех типов l-го, 2-го, 3-го, которые находятся на заводе в соотношении 1:2:3. Вероятности обращения к бригаде за время Т для станков каждого типа соответственно равны 0,5, 0,3, 0,2.

2.1. Найти среднюю (полную) вероятность того, что за время Т для произвольно выбранного станка потребуется ремонтно-наладочная работа бригады.

2.2. Поступил вызов в ремонтно-наладочную бригаду (событие А). Какого типа станок вероятнее всего потребовал вызова бригады?

3. Наводнением в Санкт-Петербурге считается подъем воды в Неве до 160 см и выше над нулевой отметкой. Наблюдения в течение 292 лет за период с 1703 по 1994 г, показывают, что 134 года были без наводнений. Этот факт дает вероятность $p_1 = 0,5$ отсутствия наводнений в конкретном году, аналогично находится вероятность $p_2 = 0,06$ очередного наводнения с высотой подъема воды более 250 см.

3.1. Найти вероятность того, что два года из ближайших 5 лет будут без наводнений.

3.2. С помощью приближенной формулы Пуассона найти вероятность того, что среди $n = 50$ ожидающих нас последовательных наводнений будет не менее двух наводнений с высотой подъема воды более 250 см.

Вариант 22.

1. 5 ракетных установок производят залп по 8 воздушным целям. Каждая из них выбирает цель независимо от других. Найти вероятность того, что выстрелы будут произведены по разным целям.

2. Вероятность брака изделия равна p. Изделие проверяется контролером- автоматом, который обнаруживает брак с вероятностью p_1 и по ошибке бракует годное изделие с вероятностью p_2. Найти вероятность того, что 2 проверенных изделия будут забракованы (событие А).

2.1. Вычислить $P(A)$ при $p = 0,01,\ p_1 = 0,95,\ p_2 = 0,005$.

2.2. Вычислитъ по формуле Байеса вероятность того, что два забракованных автоматом изделия на самом деле имеют брак.

3. Наводнением в Санкт-Петербурге считается подъем воды в Неве до 160 см и выше над нулевой отметкой. Наблюдения в течение 292 лет с 1703 по 1994 г. показывают, что небольшие наводнения с высотой подъема воды менее двух метров происходят при очередном наводнении с вероятностью $p_1 = 0,7$, а крупные - с высотой подъема воды 280 см и более происходят с вероятностью $p_2 = 0,02$.

3.1. Найти вероятность того, что среди очередных четырех наводнений небольших будет не менее двух.

3.2. С помощью приближенной формулы Пуассона найти вероятность того, что среди $n = 50$ ожидающих нас последовательных наводнений крупных окажется более одного.

Вариант 23.

1. Группа, состоящая из пяти мужчин и трех женщин, случайным образом разбита на две подгруппы по 4 человека. Найти вероятность того, что все женщины оказались в одной подгруппе.

2. Вероятность брака детали равна p. Деталь после изготовления проверяется контролером-автоматом, который обнаруживает брак с вероятностью p_1 и по ошибке бракует годную деталь с вероятностью p_2.

2.1. Найти вероятность того, что произведенная деталь не будет забракована (событие А);

2.2. Вычислить $P(A)$ при $p = 0,01,\ p_1 = 0,94,\ p_2 = 0,05$;

2.3. Вычислить по формуле Байеса вероятность того, что деталь, признанная годной в результате контроля, не имеет брака,

3. Наводнением в Санкт-Петербурге считается подъем воды в Неве до 160 см и выше над нулевой отметкой. За период 1703 - 1994 г. зарегистрировано 75 лет, в каждом из которых было 2 и более наводнений (событие А), а также лишь одно наводнение с высотой подъема воды более 4 м над нулевой отметкой (событие В) в 1824 г, Исходя из этих статистических данных примем $P(A) = 75/292 = 0,26,\ P(B) = 1/295 = 0,0034$. (Всего за указанный период было зарегистрировано 295 наводнений).

3.1. Найти вероятность того, что в течение пяти предстоящих последовательных лет событие А произойдет не менее двух раз.

3.2. С помощью приближенной формулы Пуассона найти вероятность того, что среди $n = 100$ ожидающих нас последовательных наводнений событие B будет наблюдаться хотя бы один раз.

Вариант 24.

1. 3 ракетных установки производят залп по 5 воздушным целям. Каждая из них выбирает цель независимо от других. Найти вероятность того, что все ракеты будут выпущены по одной цели.

2. Вероятность брака детали равна p. Деталь после изготовления проверяется контролером-автоматом, который обнаруживает брак с вероятностью p_1 и по ошибке бракует годную деталь с вероятностью p_2.

2.1. Найти вероятность того, что произведенная деталь не будет забракована (событие A).

2.2. Вычислить $P(A)$ при $p = 0,02,\ p_1 = 0,95,\ p_2 = 0,01$.

2.3. Вычислить по формуле Байеса вероятность того, что деталь, признанная годной в ходе контроля, на самом деле является бракованной.

3. Наводнением в Санкт-Петербурге считается подъем воды в Неве до 160 см и выше над нулевой отметкой. За период 1703-1994 г. зарегистрировано 295 наводнений. Из них 94 были с высотой подъема воды не менее 200 см над нулевой отметкой (событие A), а 3 - с высотой подъема воды выше 3 м (событие B), (1777, 1824, 1924 гг). На основе этих статистических данных примем $P(A) = 94/295 = 0,32,\ P(B) = 3/295 = 0,01$.

3.1. Найти вероятность того, что среди пяти предстоящих последовательных наводнений будет не более двух наводнений с высотой подъема воды не менее 200 см.

3.2. С помощью приближенной формулы Пуассона вычислить вероятность того, что среди 50 последовательных наводнений будет не более одного наводнения с высотой подъема воды выше 3 м.

Вариант 25.

1. 8 билетов в две четырехместные театральные ложи случайным образом распределены среди группы, состоящей из четырех мужчин и четырех женщин. Найти вероятность того, что в каждой ложе мужчин и женщин окажется поровну.

2. Медицинский анализ выявляет имеющуюся у больного болезнь α с вероятностью p_1 и ошибочно указывает на эту болезнь при ее отсутствии с вероятностью p_2. У больных, направленных на анализ с предварительным диагнозом о болезни α, болезнь α встречается с вероятностью p.

2.1. Найти вероятность $P(A)$ того, что у пациента анализ укажет на болезнь α.

2.2. Вычислить $P(A)$ при $p = 0,6,\ p_1 = 0,8,\ p_2 = 0,05$.

2.3. Вычислить по формуле Байеса вероятность того, что у пациента действительно имеется болезнь α, если на нее указал медицинский анализ.

3. За период в 131 год с 1865 по 1995 г. в Санкт-Петербурге 10-го января среднесуточная температура ниже минус 10_0 (событие A) наблюдалась 44 раза, а ниже минус 30_0 (событие B) всего 1 раз ($-33,6_0$ в 1987 г.). Исходя из этих статистических данных, положим $P(A) = 44/131 = 0,34,\ P(B) = 1/131 = 0,008$.

3.1. Найти вероятность события, означающего, что в ближайшие 4 года событие A будет наблюдаться не менее двух раз.

3.2. С помощью приближенной формулы Пуассона найти вероятность появления события B хотя бы в одном году из предстоящих последовательных 50 лет.

Индивидуальное задание 2

Вариант 1.

1. По статистическим данным хотя бы один пожар, требующий выезда пожарной команды, может возникнуть в трех обслуживаемых районах города с номерами 1, 2, 3 в течение времени T соответственно с вероятностями $p_1 = 0,1,\ p_2 = 0,2,\ p_3 = 0,3$. Пусть X количество районов из числа трех обслуживаемых, в которых за время T случился хотя бы один пожар. Предполагается, что пожары возникают независимо. Требуется:

1.1. Составить ряд (таблицу) распределения случайной величины X.

1.2. Найти $M(X)$.

1.3. Вычислить $P(X > M(X))$.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C/(x+1)^4, x \geq 0, \\ 0, \quad x < 0. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Каким должно быть среднее квадратическое отклонение σ, чтобы толщина X металлического листа, выпускаемого заводом, отличалась от номинала $m = 2$мм не более чем на 5 % номинала с вероятностью, не меньшей 0,99. Предполагается, что случайная величина X распределена нормально.

Вариант 2.

1. Три одинаковых прибора совместно, но независимо, испытываются до тех пор, пока хотя бы один из них не даст отказ. Вероятность отказа одного прибора при одном испытании равна 0.1. Найти:

1.1. Закон распределения случайной величины X, равной числу испытаний.

1.2. $P(X < 3)$.

1.3. Найти $M(X)$.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C/(x^2+1), x \in [0, \sqrt{3}], \\ 0, \quad x \notin [0, \sqrt{3}]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Автоматическая линия изготавливает игольчатые ролики с диаметром, отличным от номинального на величину X, подчиняющуюся нормальному закону с $M(X) = 0,005$ мм. Ролик считается стандартным, если $-0,01$мм $< X <$ 0мм, в противном случае бракованным. Каким должно быть $\sigma(X)$, чтобы брак не превышал 1%?

Вариант 3.

1. Три орудия залпом, но при независимой наводке, стреляют в цель до первого попадания хотя бы одним орудием. Вероятность попадания с одного выстрела для первого орудия равна 0,1, для второго 0,08, для третьего 0.06. Найти:

1.1. Закон распределения случайной величины X, равной числу сделанных залпов.

1.2. $M(X)$.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C/\sqrt{1-x^2}, x \in [-1, 1], \\ 0, \quad x \notin [-1, 1]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. По процентному содержанию фосфора в стали выделено две группы плавок. Первая группа содержит фосфор в пределах (0,025 %; 0,035 %), вторая в количестве менее 0,025 %. Процентное содержание фосфора в стали есть случайная величина X, распределенная нормально с $M(X) = 0,03\%$ и $\sigma(X) = 0,01\%$. Найти процент плавок, попадающих в каждую из выделенных групп.

Вариант 4.

1. Два орудия залпом, но при независимой наводке, стреляют в цель до первого попадания хотя бы одним орудием. Вероятность попадания в цель первым орудием при одном выстреле равна 0,2, вторым 0,3. Найти:

1.1. Закон распределения случайной величины X, равной числу сделанных залпов.

1.2. $P(X > 2)$.

1.3. Найти $M(X)$.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C/x, x \in [1/e, e], \\ 0, \quad x \notin [1/e, e]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Ошибка X измерительного прибора распределена нормально. Систематической ошибки прибор не имеет ($M(X) = 0$). Каким должно быть среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$, чтобы с вероятностью не меньшей 0,9 ошибка измерения не превышала 20 микрометров (мкм) по модулю?

Вариант 5.

1. Качество отливок контролируется двумя контролерами. Первый оценивает трещины, второй усадочные раковины, причем предполагается, что вторые образуются независимо от первых. Вероятность брака от трещин равна 0,02, а от усадочных раковин 0,05. Найти математическое ожидание числа X осмотренных отливок до обнаружения первой бракованной отливки, а также математическое ожидание числа Y бракованных отливок, если всего их проверено $n = 100$ штук.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C(1 - 0,5|x|), x \in [-2, 2], \\ 0, \qquad\qquad x \notin [-2, 2]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Два самолёта, заходя вдоль длинного моста шириной 30 м, независимо друг от друга сбрасывают на него по одной бомбе, причем прицеливание происходит по продольной средней линии моста. Считая поперечные отклонения бомб от этой средней линии для обоих самолетов нормальной случайной величиной X с $M(X) = 0$ и $\sigma(X) = 25$ м, найти вероятность разрушения моста, если для этого достаточно одного попадания.

Вариант 6.

1. Число неисправностей сложного устройства, обнаруживаемых при профилактическом осмотре, распределено по закону Пуассона с параметром $\lambda = 2$. Если неисправностей нет, то устройство запускается в работу немедленно. Если есть одна неисправность, то в течение времени T она устраняется с вероятностью 0,9. Если неисправности более одной, то устройство ставится на ремонт на время, большее T, до устранения всех неисправностей. Найти вероятность того, что после профилактического осмотра устройство простоит без работы время, большее T.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C\cos x, & x \in [0, \pi/2], \\ 0, & x \notin [0, \pi/2]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Параметр X детали распределен нормально с $M(X) = 2$, равным номиналу. Каким должно быть $\sigma(X)$, чтобы с вероятностью 0,9 отклонение X от номинала по модулю не превышало 1 % номинала?

Вариант 7.

1. Цель поражается при попадании одного осколка разорвавшегося снаряда с вероятностью 0,5, при попадании двух – с вероятностью 0,8, при попадании трех и более – с вероятностью 1. Количество осколков, попавших в цель, случайная величина, распределенная по закону Пуассона с параметром 2. Найти вероятность поражения цели.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C(2x - x^2), & x \in [0, 1], \\ 0, & x \notin [0, 1]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. На станке изготавливаются болты с номинальным значением диаметра 26 мм. Отклонение X диаметра от номинала есть случайная величина, распределенная нормально с математическим ожиданием $M(X) = -0,01$ мм и средним квадратическим отклонением с $\sigma(X) = 0,002$ мм. Болт считается годным, если его диаметр попадает в промежуток $[25,985\text{мм}, 25,995\text{мм}]$ (иначе говоря, выполняются неравенства $-0,015\text{мм} < X < -0,005$ мм). Найти процент брака.

Вариант 8.

1. Число полупроводниковых элементов прибора, отказавших за время T, распределено по закону Пуассона. При этом за время T в среднем отказывает 1 элемент. Часть элементов зарезервирована, поэтому отказ элемента не влечет за собой с необходимостью отказ прибора. Установлено, что при отказе одного элемента прибор отказывает с вероятностью 0,05, двух – с вероятностью 0,1, трех и более – с вероятностью 0,5. Найти вероятность отказа прибора за время T.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

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

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Ошибка X измерительного прибора распределена нормально. Систематической ошибки прибор не имеет ($M(X) = 0$). Среднее квадратическое отклонение $\sigma(X) = 12$ мкм (микрометров). Найти вероятность того, что ошибка измерения по модулю не превысит 20 мкм.

Вариант 9.

1. Число импульсов помехи за время t распределено по закону Пуассона с параметром 0,5. Информация, передаваемая по радиоканалу в течение времени t, принимается правильно при наличии хотя бы одного импульса помехи с вероятностью 0,5 и с вероятностью 1 при отсутствии импульсов. Найти вероятность того, что переданная за время t информация будет правильно принята.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} Cx(1-x), & x \in [0,1], \\ 0, & x \notin [0,1]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Параметр X детали распределен нормально с $M(X) = 2$, равным номиналу, и $\sigma(X) = 0,012$. Найти вероятность того, что отклонение X от номинала по модулю не превысит 1 % номинала.

Вариант 10.

1. Изделие проходит контроль по двум параметрам. Вероятность того, что оно является стандартным по первому параметру, равна $p_1 = 0,9$, по второму $p_2 = 0,95$. Проверено n=100 деталей.

Найти:

1.1 Закон распределения X

1.2 Математическое ожидание $M(X)$ числа X нестандартных деталей. (Деталь считается нестандартной, если хотя бы один параметр не удовлетворяет стандарту.)

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} 0,5, & x \in [0,1], \\ C, & x \in [1,4]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Предполагается, что предел текучести некоторого сорта стали разных плавок есть случайная величина X, распределенная нормально с математическим ожиданием $M(X) = 32$ кг/мм^2 и средним квадратическим отклонением $\sigma(X) = 15$ кг/мм^2. Найти процент плавок, для которых предел текучести отличается от номинала $M(X)$ по модулю не более, чем на 5 %, от 5 % до 10 %, свыше 10 %.

Вариант 11.

1. Готовые детали проверяются последовательно двумя контролерами. Вероятность брака равна p_0. Первый контролер обнаруживает бракованную деталь с вероятностью p_1, второй – с вероятностью p_2. Проверено n деталей.

1.1 Найти закон распределения числа X деталей, забракованных контролерами.

1.2 Найти математическое ожидание X.

1.3 Вычислить $M(X)$ при $n = 50,\ p_0 = 0,1,\ p_1 = 0,9, p_2 = 0,8$.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} 2x/3 & x \in [0,1], \\ C(3-x), & x \in [1,3]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Номинальное значение толщины X установочного кольца, вытачиваемого на токарном автомате, равно $M(X) = 10$ мм. Среднее квадратическое отклонение равно 0,15 мм. Предполагается, что случайная величина X распределена нормально. Найти вероятность того, что изготовленное кольцо будет иметь толщину, отличающуюся от номинала $M(X)$ более, чем на 3 % номинала.

Вариант 12.

1. Два орудия залпом стреляют по цели до первого попадания хотя бы одним орудием. Вероятность попадания каждого равна 0,1.

1.1 Записать закон распределения числа X залпов.

1.2 Вычислить математическое ожидание X.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C\sqrt{3-x} & x \in [0,1], \\ 0, & x \notin [0,1]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Величина X сопротивления резистора подчиняется нормальному закону с центром $M(X) = 8$ килоом, равным номиналу. Среднее квадратическое отклонение равно $\sigma(X) =$ 150 ом. Определить вероятность, что у случайно взятого резистора партии сопротивление будет отличаться от номинала менее чем на 5 % по модулю.

Вариант 13.

1. Каждая из 100 деталей подвергается двум испытаниям. Вероятность выхода из строя каждой детали при первом испытании равна 0,1, при втором – 0,2. Найти закон распределения и математическое ожидание числа X вышедших из строя деталей.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C/(x+1)^2 & x \in [0,1], \\ 0, & x \notin [0,1]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Ошибка X измерительного прибора распределена нормально. Систематическая ошибка прибора отсутствует ($M(X) = 0$), средняя квадратическая ошибка равна $\sigma(X) = 8$ мкм (микрометров). Найти вероятность того, что при очередном измерении ошибка превысит по модулю 8 мкм.

Вариант 14.

1. Испытываются 3 прибора на надежность. Вероятности выхода из строя каждого прибора соответственно равны 0,1, 0,2, 0,3. Пусть X число вышедших из строя приборов. Составить таблицу распределения случайной величины X.

Найти:

1.1 $M(X)$.

1.2 $D(X)$.

1.3 $P(X > M(X))$.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} 1 - Cx & x \in [0, 2], \\ 0, & x \notin [0, 2]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Измерительный прибор имеет систематическую ошибку $M(X) = 1$ В (вольт) и среднюю квадратическую ошибку $\sigma(X) = 3$ В. Найти вероятность того, что ошибка измерения X по абсолютной величине превзойдет 5 В (ошибка распределена нормально).

Вариант 15.

1. Независимые испытания проводятся до наступления второго успеха. Вероятность успеха в каждом испытании равна p. Пусть случайная величина X общее число проведенных испытаний. Найти вероятность $P(X = k)$. Вычислите ее при $k = 4,\ p = 0,6$.

Указание: В k испытаниях было 2 успеха и $k - 2$ неудач, причем второй успех был в $k-$ м испытании, а первый – в одном из $k - 1$ предыдущих. Примените теоремы сложения и умножения вероятностей.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} (x+1)/2 & x \in [-1, 0], \\ (C - x)/2C, & x \in [0, C]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Номинальное значение контролируемого линейного размера детали (длины цилиндрического болта) $M(X) = 20$ мм. Среднее квадратическое отклонение равно 0,05 мм. Найти процент деталей, для которых контролируемый размер X отклоняется от номинала по модулю не более чем на 0,5 %, от 0,5 % до 1 % и свыше 1 %. Предполагается, что случайная величина X распределена нормально.

Вариант 16.

1. Вероятность попадания при первом выстреле равна 0,6, при втором – 0,7, при третьем – 0,8. Стрельба по цели ведется до получения одного попадания, но производится не более трех выстрелов. Найти ряд распределения числа X выстрелов, $M(X),\ D(X),\ \sigma(X)$.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C(1 - |X|) & x \in [-1, 1], \\ 0, & x \notin [-1, 1]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Номинальное значение сопротивления резистора равно $M(X) = 100$ кОм (килоом). Среднее квадратическое отклонение равно $\sigma(X) = 8$ кОм. Какой процент от общего количества резисторов при массовом производстве имеет сопротивление X, отличающееся от номинала по модулю не более чем на 10 % номинала. Предполагается, что X случайная величина, распределенная нормально.

Вариант 17.

1. В партии из 5 изделий 2 нестандартных. Случайным образом отобраны 3 изделия. Пусть X число стандартных изделий в отобранной тройке. Найти закон распределения случайной величины X, $M(X)$, $\sigma(X)$, $P(X < M(X))$.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C & x \in [0,1], \\ C(2-x), & x \in [1,2]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Производятся 2 независимых измерения прибором без систематической ошибки ($M(X) = 0$). Средняя квадратическая ошибка $\sigma(X) = 2$ м. Найти вероятность p того, что ошибка хотя бы одного измерения по модулю будет меньше $\sigma(X)$. Предполагается, что ошибка измерения X распределена нормально.

Вариант 18.

1. Радиостанция через определенные промежутки времени посылает позывные сигналы (не более четырех) до установления двусторонней связи. Вероятность получения ответа на позывной сигнал равна 0,3. Пусть X число посланных позывных. Составить таблицу распределения X, найти $M(X)$ и $P(X < M(X))$.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C(|x| + 1/4), & x \in [-1,1], \\ 0, & x \notin [-1,1]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Производятся два независимых измерения прибором без систематической ошибки ($M(X) = 0$). Средняя квадратическая ошибка $\sigma(X) = 3$ м. Найти вероятность того, что ошибка каждого измерения по модулю будет меньше $\sigma(X)$. Предполагается, что ошибка измерения X распределена нормально.

Вариант 19.

1. Орудие стреляет в цель до двух попаданий, но делает всего не более трех выстрелов. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,8. Построить ряд распределения. Найти $M(X)$, $\sigma(X)$ числа X сделанных выстрелов. Выстрелы производятся независимо друг от друга.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C \ln x, & x \in [1,e], \\ 0, & x \notin [1,e]. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Каким должно быть среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$ чтобы параметр детали X отклонялся от номинала $M(X) = 20$ по модулю не более чем на 1 % номинала с вероятностью 0,95? Предполагается, что случайная величина X распределена нормально.

Вариант 20.

1. Рабочий обслуживает 3 станка. Вероятность того, что в течение некоторого времени T первый станок потребует внимания рабочего, равна 0,2, для второго станка эта вероятность равна 0,3, для третьего – 0,4. Построить ряд распределения и найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ числа X станков, потребующих внимания рабочего в течение времени T. Станки работают независимо друг от друга.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C/(x+1)^5, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Номинальное значение сопротивления резистора $M(X) = 50$ кОм (килоом). Известно, что 80 % от общего количества всех изготовляемых на данном производстве резисторов имеют отклонение сопротивления от номинала по модулю не более чем на 10 %. Найти среднее квадратическое отклонение сопротивления X резистора от номинала, предполагая, что X случайная величина, распределенная нормально.

Вариант 21.

1. Два независимые реле, включенные последовательно, отключают линию при ее перегрузке. Вероятность несрабатывания каждого реле равна 0,07. Пусть X число перегрузок линии до первого несрабатывания обоих реле.

1.1 Найти закон распределения X.

1.2 Вычислить $M(X)$.

1.3 $P(X < M(X))$.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

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

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Измерительный прибор имеет систематическую ошибку $M(X) = 1$ м. Среднее квадратическое отклонение ошибки измерения X равно $\sigma(X) = 2$ м. Предполагается, что X – случайная величина, распределенная нормально.

3.1 Найти вероятность $P(|X| < \sigma(X))$.

3.2 Как изменится эта вероятность, если устранить систематическую ошибку?

Вариант 22.

1. Два прибора независимо испытываются до тех пор, пока хотя бы один из них откажет. Отказ каждоuо прибора при каждом испытании происходит с вероятностью 0,2.

1.1 Записать формулу, выражающую закон распределения случайной величины X, равной числу испытаний.

1.2 Найти $M(X)$.

1.3 Вычислить $P(X < M(X))$.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} Cxe^{-2x}, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Номинальное значение линейного размера детали X равно $M(X) = 100$ мм. Среднее квадратическое отклонение равно $\sigma(X) = 0,5$ мм. Какой процент от общего количества деталей при массовом производстве составляют детали, для которых размер X отклоняется от $M(X)$ по модулю не больше, чем на 1 % номинала? Предполагается, что X случайная величина, распределенная нормально.

Вариант 23.

1. Производится последовательный пуск ракет по цели до первого попадания, либо до израсходования боекомплекта, состоящего из четырех ракет. Вероятность попадания при каждом запуске равна 0,4.

1.1 Составить таблицу распределения случайной величины X, равной числу пусков ракет.

1.2 Вычислить $M(X)$.

1.3 Вычислить $P(X < M(X))$.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C/x^5, & x \geq 1, \\ 0, & x < 1. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Измерительный прибор имеет систематическую ошибку $M(X) = 1$ см и среднее квадратическое отклонение $\sigma(X) = 5$ см ошибки измерения X. Предполаuается, что случайная величина X распределена нормально.

3.1 Найти $P(|X| > 10)$.

3.2 Как изменится эта вероятность, если ликвидировать систематическую ошибку?

Вариант 24.

1. Станок-автомат при изготовлении изделия допускает сбой, выпуская бракованное изделие, с вероятностью p. После первого же сбоя производится переналадка станка. Пусть X число изделий, выпущенных автоматом между двумя переналадками.

1.1 Составить закон распределения X.

1.2 Найти $M(X)$ и вычислить его при $p = 0,05$.

2. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} C/x^4, & x \geq 1, \\ 0, & x < 1. \end{cases}$$

Найти:

2.1. C; **2.2.** $F(x)$; **2.3.** $M(X)$; **2.4.** $D(X)$; **2.5.** $\sigma(X)$; **2.6.** $P(X > M(X))$.

2.7 Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

3. Измерительный прибор имеет систематическую ошибку $M(X) = 10$ см и среднее квадратическое отклонение $\sigma(X) = 50$ см ошибки измерения X. Предполагается, что случайная величина X распределена нормально.

3.1 Найти вероятность $P(|X| < 100)$.

3.2 Как изменится эта вероятность, если ликвидировать систематическую ошибку?

Критерии оценки индивидуальных заданий:

Оценка ОТЛИЧНО выставляется студенту, если:
- все задания индивидуальной работы решены верно и полностью;
- студент может провести защиту каждого задания у доски, не используя решение;
- студент может объяснить все методы и приемы, используемые в решении, знает теоретические предпосылки всех методов и приемов;

Оценка ХОРОШО выставляется, студенту, если:
- все задания индивидуальной работы решены верно или в некоторых заданиях работы допущены негрубые вычислительные ошибки при правильно выбранном методе;
- студент может провести защиту каждого задания с использованием решения у доски или за партой;
- студент знает методы и приемы, используемые в решении, демонстрирует основы теоретических обоснований методов и приемов.

Оценка УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО выставляется студенту, если:
- решено не менее 65% всех заданий индивидуальной работы;
- студент знает и понимает методы и приемы решения заданий;
- студент знает формулировки основных теорем, на которых основываются методы и приемы решения заданий;

Оценка НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО выставляется студенту, если:
- решено менее 65% заданий работы;
- студент не обнаруживает знание и понимание используемых им при решении заданий методов и приемов;
- студент не знает (не понимает) теоретические основы методов и приемов.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине **Теория вероятностей**

Контролируемые разделы дисциплины:

Основные понятия теории вероятностей; Основные теоремы; Повторение испытаний; Дискретные случайные величины; Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины;

ВАРИАНТ 1

ЗАДАНИЕ 1.
В каждой из трех урн по 6 черных и 4 белых шара. Из первой урны наудачу извлечен один шар и переложен во вторую урну, после чего из второй урны наудачу извлечен один шар и переложен в третью. найдите вероятность того, что шар, извлеченный из третьей урны, окажется белым.

ЗАДАНИЕ 2.
Цифры 1, 2, 3, 4, 5 написаны на карточках и тщательно перемешаны. Две из них вынимаются и выкладываются на стол в порядке появления. Какова вероятность того, что получим четное число.

ЗАДАНИЕ 3.
В коробке имеется 7 карандашей, из которых 4 красные. Из этой коробки наудачу вынимаются 3 карандаша. Найдите закон распределения случайной величины X, равной числу красных карандашей в выборке. Постройте функцию распределения. Найдите математическое ожидание, дисперсию, $P(X > 1)$.

ЗАДАНИЕ 4.
Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} x - C, & 1 < x < 2, \\ 0, & \text{вне этого интервала.} \end{cases}$$

Найдите:
1. Параметр C;
2. Постройте функцию распределения;
3. Математическое ожидание, дисперсию.

ВАРИАНТ 2

ЗАДАНИЕ 1. В первой урне находятся один белый и 9 черных шаров, а во второй – один черный и пять белых шаров. Из каждой урны удалили случайным образом по одному шару, а оставшиеся шары ссыпали в третью (свободную) урну. Найдите вероятность того, что шар, вынутый из третьей урны окажется белым.

ЗАДАНИЕ 2. На каждой из шести одинаковых карточек напечатана одна из следующих букв: а, т, м, р, с, о. Карточки тщательно перемешаны. Найдите вероятность того, что на четырех, вынутых по одной и расположенных в одну линию карточках, можно будет прочесть слово "трос".

ЗАДАНИЕ 3. В партии из 10 деталей имеется 8 стандартных. Из этой партии наудачу взято две детали. Найдите закон распределения случайной величины, равной числу стандартных деталей в выборке. Постройте функцию распределения. Найдите математическое ожидание, дисперсию, $P(0 < X < 2)$.

ЗАДАНИЕ 4.

Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} 0,5x - C, & 10 < x < 12, \\ 0, & \text{вне этого интервала.} \end{cases}$$

Найдите:

1. Параметр C;

2. Постройте функцию распределения;

3. Математическое ожидание, дисперсию.

Критерии оценки контрольной работы:

Оценка ОТЛИЧНО выставляется студенту, если:
- все задания контрольной работы решены верно и полностью;

Оценка ХОРОШО выставляется, студенту, если:
- все задания контрольной работы решены верно или в некоторых заданиях работы допущены негрубые вычислительные ошибки при правильно выбранном методе;

Оценка УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО выставляется студенту, если:
- решено не менее 65% всех заданий индивидуальной работы;

Оценка НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО выставляется студенту, если:
- решено менее 65% заданий работы;

ТЕСТ

по дисциплине **Теория вероятностей**

Контролируемые разделы дисциплины:

Основные понятия теории вероятностей; Основные теоремы; Повторение испытаний; Дискретные случайные величины; Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины;

Вариант 1.

1. На 10 карточках написаны все натуральные числа от 1 до 10. Из этих 10 карточек случайно выбираются две(без возвращения). Найти вероятность того, что на каждой из них окажутся числа, меньше 7 равна:

а) $\frac{7}{10}$ б) $\frac{2}{3}$ в) $\frac{2}{10}$ г) $\frac{1}{2}$

2. Детали изготавливаются на двух станках. На первом станке 40% на втором 60%. Среди деталей, изготовленных на первом станке брак составляет 2%, на втором 1.5%. Случайным образом взята одна деталь для контроля. Вероятность того, что она бракованная равна:

а) 0.098; б) 0.095; в) 0.08; г) 0.085

3. Вероятность того, что при 5 бросаниях монет герб выпадет 3 раза равна:

а) $\frac{3}{5}$; б) $\frac{5}{8}$; в) $\frac{5}{16}$; г) $\frac{1}{2}$

4. Какая из следующих таблиц является таблицей распределения вероятностей:

а)

x	1	2	3	4
p	0.1	0.2	0.3	0.4

б)

x	-1	0	1
p	0.5	0.1	0.5

в)

x	5	7	10	12
p	0.1	0.2	0.1	0.3

г)

x	-3	-2	-1	0
p	0.2	0.3	0.1	0.5

5. Дана плотность распределения вероятности непрерывной случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} 0, \ x \le 0, \\ Cx, \ 0 < x \le 4, \\ 0, \ x > 4. \end{cases}$$

Параметр C равен:

а) $\frac{1}{2}$; б) $\frac{1}{8}$; в) 2; г) 8

Вариант 2.

1. На 12 карточках написаны все натуральные числа от 1 до 12. Из этих 12 карточек одновременно случайным образом выбираются две. Вероятность того, что на одной из них написано число, большее 9, а на другой меньшее 9, равна:
а) $\frac{24}{55}$; б) $\frac{9}{12}$; в) $\frac{1}{2}$; г) $\frac{24}{33}$

2. Детали партии выпущены двумя заводами, причем детали, выпущенные первым заводом составляют 40% партии. Вероятность выпуска стандартной детали для первого завода равна 0.9, а для второго 0.95. Вероятность того, что случайным образом взятая деталь из партии окажется стандартной, равна:
а) 0.9; б)0.95; в) 0.93; г) 0.99

3. Вероятность того, что при четырех бросаниях монеты решка выпадет два раза, равна:
а) $\frac{1}{2}$; б) $\frac{3}{4}$; в) $\frac{1}{4}$; г) $\frac{3}{8}$

4. Какая из следующих таблиц является таблицей распределения вероятностей?

а)

x	0	1	2	3
p	0.1	0.2	0.5	0.3

б)

x	-1	1	2
p	0.2	0.3	0.5

в)

x	x_1	x_2	x_3	x_4
p	0.4	0.1	0.2	0.1

г)

x	5	8	11
p	0.3	0.4	0.1

5. Дана плотность вероятности непрерывной случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} Cx, \ 0 < x \leq 1, \\ -x, \ \text{при } x \leq 0 \text{ или } x > 1. \end{cases}$$

Параметр C равен:
а) 2; б) $\frac{1}{2}$; в) 4; г) $\frac{1}{4}$.

Критерии оценки теста:

Оценка ОТЛИЧНО выставляется студенту, если:
- даны верные ответы на все задания теста;

Оценка ХОРОШО выставляется, студенту, если:
- дано не менее 85 % верных ответов на задания теста;

Оценка УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО выставляется студенту, если:
- дано не менее 65% верных ответов на задания теста;

Оценка НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО выставляется студенту, если:
- дано менее 65% верных ответов на задания теста;

КОЛЛОКВИУМ

по дисциплине **Теория вероятностей**

Контролируемые разделы дисциплины:

Основные понятия теории вероятностей; Основные теоремы; Повторение испытаний; Дискретные случайные величины; Закон больших чисел Функция распределения вероятностей случайной величины. Нормальное распределение Система двух случайных величин;

1. Основные формулы комбинаторики.
2. Классическая формула вероятности.
3. Геометрическая вероятность.
4. Теорема сложения вероятностей.
5. Теорема умножения вероятностей.
6. Вероятность появления хотя бы одного события.
7. Формула полной вероятности.
8. Формула Байеса.
9. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
10. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
11. Формула Пуассона.
12. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
13. Биномиальный закон распределения вероятностей.
14. Геометрический закон распределения вероятностей.
15. Гипергеометрический закон распределения вероятностей.
16. Закон распределения Пуассона.
17. Математическое ожидание дискретной случайной величины, свойства.

18. Дисперсия дискретной случайной величины, свойства.

19. Среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины, свойства.

20. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.

21. Теорема Бернулли.

22. Центральная предельная теорема.

23. Функция распределения вероятностей случайной величины.

24. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.

25. Математическое ожидание непрерывной случайной величины.

26. Дисперсия непрерывной случайной величины.

27. Среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.

28. Равномерное распределение.

29. Нормальное распределение.

30. Закон распределения двумерной случайной величины.

31. Условные законы распределения вероятностей составляющих дискретной двумерной случайной величины.

32. Плотность и условные законы распределения составляющих непрерывной двумерной случайной величины.

33. Числовые характеристики непрерывной системы двух случайных величин.

34. Коэффициент корреляции.

Критерии оценки коллоквиума:

Оценка ОТЛИЧНО выставляется студенту, если:
- даны верные ответы на все вопросы коллоквиума;

Оценка ХОРОШО выставляется, студенту, если:
- дано не менее 85 % верных ответов на вопросы коллоквиума;

Оценка УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО выставляется студенту, если:
- дано не менее 65% верных ответов на вопросы коллоквиума;

Оценка НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО выставляется студенту, если:
- дано менее 65% верных ответов на вопросы коллоквиума;

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Основные формулы комбинаторики.
2. Классическая формула вероятности.
3. Геометрическая вероятность.
4. Теорема сложения вероятностей.
5. Теорема умножения вероятностей.
6. Вероятность появления хотя бы одного события
7. Формула полной вероятности.
8. Формула Байеса.
9. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
10. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
11. Формула Пуассона.
12. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
13. Биномиальный закон распределения вероятностей.
14. Геометрический закон распределения вероятностей.
15. Гипергеометрический закон распределения вероятностей.
16. Закон распределения Пуассона.
17. Математическое ожидание дискретной случайной величины, свойства.
18. Дисперсия дискретной случайной величины, свойства.
19. Среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины, свойства.
20. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.
21. Теорема Бернулли.
22. Центральная предельная теорема.
23. Функция распределения вероятностей случайной величины.
24. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
25. Математическое ожидание непрерывной случайной величины.
26. Дисперсия непрерывной случайной величины.
27. Среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.
28. Равномерное распределение.
29. Нормальное распределение.
30. Закон распределения двумерной случайной величины.
31. Условные законы распределения вероятностей составляющих
32. дискретной двумерной случайной величины.
33. Плотность и условные законы распределения составляющих непрерывной двумерной случайной величины.
34. Числовые характеристики непрерывной системы двух случайных
35. величин.
36. Коэффициент корреляции.