



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
Теория вероятностей**

Читающее подразделение	кафедра общенаучных дисциплин
Направление	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность	Проектирование и технология электронных приборов и устройств
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
4	3	108	32	0	32	26	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна _____

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

направленность: «Проектирование и технология электронных приборов и устройств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

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 общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

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 общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

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 общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Теория вероятностей» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология электронных приборов и устройств».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Проектирование и технология электронных приборов и устройств
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-2.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания

Знать:

- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основы теории вероятностей

Уметь:

- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации

Владеть:

- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Основы теории вероятностей, российские и зарубежные источники информации по фундаментальным и прикладным вопросам теории вероятностей.

Уметь:

- Решать задачи по базовым знаниям теории вероятностей.

Владеть:

- методами решения задач по базовым знаниям теории вероятностей

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- Методы анализа и синтеза информации по теории вероятностей, теоретико-вероятностной обработки и представления экспериментальных данных.

Уметь:

- разрабатывать теоретико-вероятностные и статистические модели изучаемых явлений и процессов.

Владеть:

- методиками теоретико-вероятностной обработки результатов измерений, навыками анализа экспериментальных зависимостей, различными методами представления экспериментальных данных и результатов их обработки.

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Методы анализа и синтеза информации по теории вероятностей, теоретико-вероятностной обработки и представления экспериментальных данных.

- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"

- Основы теории вероятностей

- Основы теории вероятностей, российские и зарубежные источники информации по фундаментальным и прикладным вопросам теории вероятностей.

Уметь:

- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации

- Решать задачи по базовым знаниям теории вероятностей.

- разрабатывать теоретико-вероятностные и статистические модели изучаемых явлений и процессов.

Владеть:

- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"

- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов

- методами решения задач по базовым знаниям теории вероятностей

- методиками теоретико-вероятностной обработки результатов измерений, навыками анализа экспериментальных зависимостей, различными методами представления экспериментальных данных и результатов их обработки.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Случайные события				

1.1	Лекция 1 (Лек). Случайный эксперимент, пространство элементарных исходов. Случайные события, классификация событий. Алгебра событий. Понятие вероятности. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на алгебру событий, различные определения вероятности, условные вероятности, формулу полной вероятности и на формулу Байеса, в том числе и задачи из типового расчета.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.5	Лекция 2 (Лек). Понятие вероятности. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности.	4	2	ПК-2.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на алгебру событий, различные определения вероятности, условные вероятности, формулу полной вероятности и на формулу Байеса, в том числе и задачи из типового расчета.	4	2	ПК-2.2
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	ПК-2.2
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	ПК-2.2
1.9	Лекция 3 (Лек). Свойства вероятностей. Аксиоматика теории вероятностей по Колмогорову. Вероятностное пространство. Условные вероятности.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на алгебру событий, различные определения вероятности, условные вероятности, формулу полной вероятности и на формулу Байеса, в том числе и задачи из типового расчета.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.13	Лекция 4 (Лек). Вероятность произведения событий. Независимость событий. Вероятность суммы событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	4	2	УК-1.1, УК-1.2

1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на алгебру событий, различные определения вероятности, условные вероятности, формулу полной вероятности и на формулу Байеса, в том числе и задачи из типового расчета.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.17	Лекция 5 (Лек). Схема Бернулли. Биномиальные вероятности. Предельные теоремы. Распределение Пуассона как предельный случай биномиального.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
1.18	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на вычисление биномиальных вероятностей и вероятностей в различных предельных случаях биномиального распределения, в том числе и задачи из типового расчета.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
1.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.21	Лекция 6 (Лек). Функция ошибок. Вычисление «отрезочной» вероятности в схеме Бернулли и в предельных случаях.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
1.22	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на вычисление биномиальных вероятностей и вероятностей в различных предельных случаях биномиального распределения, в том числе и задачи из типового расчета.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
1.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2
2. Случайные величины				
2.1	Лекция 7 (Лек). Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение распределений дискретных и непрерывных случайных величин. Вычисление числовых характеристик случайных величин, в том числе и задачи из типового расчета.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2

2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.5	Лекция 8 (Лек). Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение распределений дискретных и непрерывных случайных величин. Вычисление числовых характеристик случайных величин, в том числе и задачи из типового расчета.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.9	Лекция 9 (Лек). Непрерывная случайная величина: плотность распределения вероятностей и её свойства.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение распределений дискретных и непрерывных случайных величин. Вычисление числовых характеристик случайных величин, в том числе и задачи из типового расчета.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.13	Лекция 10 (Лек). Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики случайной величины.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение распределений дискретных и непрерывных случайных величин. Вычисление числовых характеристик случайных величин, в том числе и задачи из типового расчета.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.17	Лекция 11 (Лек). Наиболее часто применяемые дискретные и непрерывные распределения случайных величин. Вычисление их вероятностных характеристик. Производящие функции, их свойства, применение их для вычисления вероятностных характеристик.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2

2.18	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нормальное распределение, в том числе и задачи из типового расчета.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.21	Лекция 12 (Лек). Нормально распределенные непрерывные случайные величины. Графики плотности распределения нормально распределенной случайной величины в зависимости от ее математического ожидания и среднего квадратичного отклонения.	4	2	ПК-2.2, УК-1.2, УК-1.1
2.22	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нормальное распределение, в том числе и задачи из типового расчета.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
2.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
3. Системы и функции случайных величин. Закон больших чисел.				
3.1	Лекция 13 (Лек). Понятие о системе случайных величин и законе её распределения. Матрица распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения системы двух случайных величин и её свойства. Плотность распределения двумерной случайной величины и её свойства.	4	2	ПК-2.2
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение на системы двумерных дискретных и непрерывных случайных величин и на применение предельных теорем теории вероятностей.	4	2	ПК-2.2
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	ПК-2.2
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	ПК-2.2
3.5	Лекция 14 (Лек). Распределение составляющих двумерной случайной величины. Зависимость и независимость случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение на системы двумерных дискретных и непрерывных случайных величин и на применение предельных теорем теории вероятностей.	4	2	ПК-2.2

3.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	ПК-2.2
3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	ПК-2.2
4. Элементы теории массового обслуживания				
4.1	Лекция 8 (Лек). Предмет, цель и задачи теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Случайные процессы с дискретными состояниями. Поток событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний.	4	2	ПК-2.2
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач построения моделей информационных систем – систем массового обслуживания.	4	2	ПК-2.2
4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	ПК-2.2
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	ПК-2.2
4.5	Лекция 16 (Лек). Понятие марковского случайного процесса. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процессы гибели и размножения. СМО с отказами. СМО с ожиданием (с очередью)	4	2	ПК-2.2, УК-1.2
4.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач построения моделей информационных систем – систем массового обслуживания.	4	2	ПК-2.2
4.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	ПК-2.2
4.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	ПК-2.2
5. Промежуточная аттестация (зачёт)				
5.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	4	17,75	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
5.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	4	0,25	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Теория вероятностей», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Пример (немарковского случайного процесса). Возьмем ранее рассмотренную систему, представляющую собой группу из n самолетов, совершающих налет на территорию противника, обороняемую системой ПВО. Состояние системы в «будущем» зависит от того,

когда и каким образом система пришла в «настоящее» состояние. В данном случае нельзя не учитывать предысторию процесса, а именно, как быстро часть самолетов данной группы была уничтожена системой ПВО.

2. Пример (немарковского случайного процесса). Рассмотрим процесс игры в шахматы; система S – группа шахматных фигур. Состояние системы характеризуется числом фигур (обеих сторон) и позицией на шахматной доске в момент времени $0 t$. Будущее состояние системы (в момент $0 t t >$) зависит не только от состояния в «настоящем», но и от того, когда и, главное, каким образом система пришла в это состояние. А именно, если один из противников имеет материальное и/или позиционное преимущество, то важно знать, случайно или закономерно получено это преимущество, как развивалась партия (т.е. изменялись состояния системы) и т.д., поскольку от ответов на эти вопросы зависит информация о квалификации шахматистов, а следовательно, возможность предсказать изменение состояний системы.

3. Пример. Найти средний чистый доход от эксплуатации в стационарном режиме системы S в условиях предыдущего примера. Если известно, что в единицу времени исправная работа первого и второго узлов приносит доход соответственно в 10 и 6 ден. ед., а их ремонт требует затрат соответственно в 4 и 2 ден. ед. Оценить экономическую эффективность имеющейся возможности уменьшения вдвое среднего времени ремонта каждого из двух уз

4. 14 лов, если при этом придется вдвое увеличить затраты на ремонт каждого узла (в единицу времени).

5. Пример. На автоматическую телефонную станцию поступает простейший поток вызовов с интенсивностью $2, l = \lambda$ вызовов в минуту. Найти вероятность того, что за две минуты: а) не придет ни одного вызова; б) придет ровно один вызов; в) придет хотя бы один вызов

6. Пример. На автозаправочной станции (АЗС) имеется одна колонка. Площадка при станции, на которой машины ожидают заправку, может вместить не более трех машин одновременно, и если она занята, то очередная машина, прибывшая к станции, в очередь не становится, а проезжает на соседнюю АЗС. В среднем машины прибывают на станцию каждые 2 мин. Процесс заправки одной машины продолжается в среднем 2,5 мин. Определить основные характеристики системы.

7. Пример. В фирму поступает простейший поток заявок на телефонные переговоры с интенсивностью $90 = \lambda$ вызовов в час, а средняя продолжительность разговора по телефону $2 = \text{обТ}$ мин. Определить показатели эффективности работы СМО (телефонной связи) при наличии одного телефонного номера.

8. Пример. В условиях предыдущего примера определить оптимальное число телефонных номеров в фирме, если условием оптимальности считать удовлетворение из каждых 100 заявок на переговоры в среднем не менее 90 заявок.

9. Пример. В парикмахерской работает только один мужской мастер. Среднее время стрижки одного клиента составляет 20 мин. Клиенты в среднем приходят каждые 25 мин. Средняя стоимость стрижки составляет 60 руб. Как в первую смену с 9 до 15, так и во вторую – с 15 до 21, работают по одному мастеру. Провести анализ работы системы обслуживания. Определить ежедневный «чистый» доход каждого мастера, если он получает только 30% от выручки (остальное уходит на оплату аренды помещения, налоги, амортизацию оборудования и проч.).

1. Испытания, события, исходы. Алгебра событий. Диаграммы Эйлера-Венна. Классическое и статистическое определения вероятности. Основной закон комбинаторики и формулы комбинаторики.

2. Совместные и несовместные события. Достоверные, невозможные и противоположные события. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.

3. Теорема сложения вероятностей для совместных событий. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Примеры использования этих формул.

4. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наиболее вероятное количество успехов. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Теорема Пуассона. Формулы, следующие из этих теорем.
5. Случайные величины. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биноминальное распределение (для схемы испытаний Бернулли). Числовые характеристики дискретной случайной величины. Математическое ожидание. Дисперсия. Их свойства. Среднеквадратичное отклонение.
6. Функция распределения. Ее свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности (распределения), ее связь с функцией распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Закон равномерного распределения.
7. Нормальное распределение. Смысл параметров нормального распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Вероятность заданного отклонения. Правило трех сигм. Теорема Ляпунова (формулировка).
8. Функции случайного аргумента и их распределение. Математическое ожидание для функций случайного аргумента. Функции двух случайных аргументов. Распределение суммы независимых слагаемых. Устойчивость распределений. Устойчивость нормального распределения.
9. Показательное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал. Числовые характеристики показательного распределения. Функции надежности. Характерное свойство показательного закона надежности.
10. Система нескольких случайных величин. Закон распределения двумерной системы дискретных случайных величин. Непрерывные случайные величины. Двумерная функция распределения и ее свойства. Вероятность попадания в полосу и прямоугольник. Плотность совместного распределения и функции распределения двумерной системы случайных величин. Вероятность попадания в произвольную область.
12. Закон распределения составляющих двумерной системы дискретных случайных величин. Плотность вероятности составляющих двумерной системы непрерывных случайных величин. Условные законы распределения для двумерных систем дискретных или непрерывных случайных величин. Условное математическое ожидание. Функции регрессии. Функции распределения зависимых и независимых случайных величин.
13. Числовые характеристики двумерной системы случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Коррелированность и зависимость случайных величин. Двумерное нормальное распределение. Линейная регрессия. Среднеквадратическая линейная регрессия. Линейная корреляция. Нормальная корреляция.
14. Генеральная и выборочная совокупности. Повторные и бесповторные выборки.

Репрезентативность. Способы выборки. Статистическое распределение. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма.

15. Статистические оценки параметров распределения. Выборочное среднее и дисперсия. Формула для вычисления дисперсии. Смещенные и несмещенные оценки. Исправленная дисперсия. Доверительный интервал. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном параметре дельта. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном параметре дельта. Доверительный интервал для оценки дельта нормального распределения.

16. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова-Смирнова.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.
2. Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Горлач Б. А., Подклетнова С. В. Теория вероятностей и математическая статистика. Практикум для студентов технических и экономических специальностей вузов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 116 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162372>
2. Дерр В. Я. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 596 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159475>
3. Арбузова Е. В. Теория вероятностей: теоремы сложения и умножения [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Дубна: Государственный университет «Дубна», 2020. - 51 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/154473>
4. Алибеков И. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 184 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152661>

5. Ганичева А. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:. - Тверь: Тверская ГСХА, 2019. - 92 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/146948>
6. Кузнецова А. В., Грибанов Е. Н., Николаева Е. А., Гутова Е. В. Теория вероятностей: методы и способы решения задач [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. - 114 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145143>
7. Гладков Л. Л., Гладкова Г. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 196 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130156>
8. Шевелев В. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: курс лекций. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2119.iso>
9. Бессарабская И. Э., Пономарев А. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2183.iso>
10. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для прикладного бакалавриата. - М.: Юрайт, 2019. - 479 с.

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Информационный портал Российского научного фонда <http://www.rscf.ru>
3. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>
4. Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resource <http://www.mathworld.wolfram.com>
5. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>

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

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания

результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

