

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 24.09.2023 11:15:41

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Теория вероятности и математическая статистика

Закреплена за подразделением

Кафедра математики

Направление подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Интеллектуальные системы анализа данных

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 324

в том числе:

аудиторные занятия 136

самостоятельная работа 148

часов на контроль 40

Формы контроля в семестрах:

экзамен 5

зачет 4

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34	68	68
Практические	34	34	34	34	68	68
Итого ауд.	68	68	68	68	136	136
Контактная работа	68	68	68	68	136	136
Сам. работа	76	76	72	72	148	148
Часы на контроль			40	40	40	40
Итого	144	144	180	180	324	324

Программу составил(и):  
*к.т.н., доцент, Максимова О.В.*

Рабочая программа

**Теория вероятности и математическая статистика**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, 09.03.01-БИВТ-22-2.plx Интеллектуальные системы анализа данных, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.10.2021, протокол № 8-21

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, Интеллектуальные системы анализа данных, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.10.2021, протокол № 8-21

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики**

Протокол от 30.06.2021 г., №8

Руководитель подразделения д.ф.-м.н., профессор Давыдов А.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целью освоения дисциплины (модуля) является сформировать у студентов необходимые знания основных понятий теории вероятностей и методов математической статистики.
1.2	Задачи курса: обзор основных понятий теории вероятностей, умение работать с дискретными и непрерывными распределениями и предельными теоремами теории вероятностей, формирование вероятностно-статистического мышления, необходимого для успешного освоения курса "Математическая статистика" и решения инженерных задач с использованием вероятностных подходов.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Алгоритмы и структуры данных	
2.1.2	Физика	
2.1.3	Численные методы	
2.1.4	Объектно-ориентированное программирование	
2.1.5	Основы дискретной математики	
2.1.6	Специальные главы линейной алгебры	
2.1.7	Специальные главы спортивного программирования	
2.1.8	Вычислительные машины, сети и системы	
2.1.9	Программирование и алгоритмизация	
2.1.10	Спортивное программирование	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Введение в глубинное обучение	
2.2.2	Дискретная оптимизация	
2.2.3	Математические основы информатики	
2.2.4	Машинное обучение	
2.2.5	Инновационный практикум	
2.2.6	Математические основы computer science	
2.2.7	Математические основы естественных наук	
2.2.8	Непрерывная оптимизация	
2.2.9	Создание и разработка инновационных IT-проектов	
2.2.10	Курсовая научно-исследовательская работа	
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-2: Способен применять современный математический аппарат в решении трудно-формализуемых задач</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2-31 современные программные средства для обработки статистических данных
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 основные понятия теории вероятностей для построения математических моделей случайных явлений и процессов, связанных с данным экспериментом, современные программные средства для обработки статистических данных;
<b>ПК-2: Способен применять современный математический аппарат в решении трудно-формализуемых задач</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 вычислять априорные и апостериорные вероятности, связанные с данной системой событий, уметь применять формулы для приближенного вычисления вероятностей при испытаниях Бернулли; использовать методы теории вероятностей и математической статистики для построения математических моделей случайных явлений и процессов, связанных с данным экспериментом
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>

<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 вычислять вероятности событий, определять числовые характеристики случайных величин, строить математические модели случайных явлений и процессов и обрабатывать экспериментальные данные методами регрессионного анализа, корреляционного анализа.
<b>ПК-2: Способен применять современный математический аппарат в решении трудно-формализуемых задач</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 методами решения задач теории вероятностей и математической статистики, методами обработки экспериментальных данных
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 методами решения задач теории вероятностей и математической статистики, методами обработки экспериментальных данных

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Случайные события и вероятность. Случайные величины и случайные векторы, их числовые характеристики. Основные предельные теоремы.</b>							
1.1	Основные комбинаторные формулы. Пространство элементарных исходов. Алгебра случайных событий. Вероятность. Пространство вероятностей. Следствия из аксиом вероятности /Лек/	4	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э2			
1.2	Классическая вероятностная модель. Примеры вычисления вероятностей для выборок с возвращением и без возвращения, размещения шаров по ящикам. Частота как статистическая вероятность события. Геометрическая вероятность. /Лек/	4	4	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.3	Формулы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса. Условная вероятность. Независимость событий. Испытания Бернулли. Теорема Пуассона. Простейший поток событий. /Лек/	4	6	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э3 Э4			

1.4	Определение случайной величины и ее функции распределения. Свойства функции распределения. Дискретные случайные величины. Основные дискретные распределения. Непрерывные случайные величины. Основные непрерывные распределения. Распределения Пирсона, Стьюдента и Фишера. Распределения Вейбулла, логнормальное распределение. /Лек/	4	4	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э2 Э4			
1.5	Числовые характеристики случайных величин. /Лек/	4	2	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4			
1.6	Определение случайного вектора, его функция распределения. Дискретные и непрерывные случайные векторы. Числовые характеристики случайного вектора. Нормальный закон на плоскости /Лек/	4	4	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э4			
1.7	Функции от случайных величин. /Лек/	4	4	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э4			
1.8	Закон больших чисел. Центральная предельная теорема, следствия из нее. Теоремы Муавра-Лапласа. /Лек/	4	4	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э4			
1.9	Понятие о цепях Маркова. Классификация состояний марковской цепи по свойствам переходных вероятностей. Предельные и стационарные распределения /Лек/	4	4	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э2 Э4			
1.10	Непосредственный расчет вероятностей. Применение правил сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. /Пр/	4	6	ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э4			
1.11	Испытания Бернулли. Теорема Пуассона. Простейший поток событий. Решение практических задач. /Пр/	4	4	ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э3 Э4			

1.12	Контрольная работа № 1. /Пр/	4	2	ОПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э4			
1.13	Расчет числовых характеристик дискретных случайных величин. Расчет числовых характеристик непрерывных случайных величин. Расчет вероятностей в нормальном распределении. Центральная предельная теорема. Интегральная формула Лапласа. /Пр/	4	6	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э4			
1.14	Контрольная работа № 2. /Пр/	4	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э4		КМ4	
1.15	Случайный вектор, его функция распределения. Дискретные и непрерывные случайные векторы. Нахождение числовых характеристик случайного вектора. Функции от случайных величин /Пр/	4	6	ОПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э2 Э4			
1.16	Понятие о цепях Маркова. Классификация состояний марковской цепи по свойствам переходных вероятностей. Предельные и стационарные распределения, /Пр/	4	6	ОПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э2 Э3			
1.17	Контрольная работа № 3 /Пр/	4	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э2 Э4		КМ5	
1.18	Проработка лекционного материала, выполнение индивидуальных домашних заданий №1, №2, №3. Подготовка к зачету. /Ср/	4	76	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э4		КМ7	Р1,Р2
	<b>Раздел 2. Математическая статистика</b>							

2.1	Предмет и задачи математической статистики. Понятие выборки. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Формула Стерджесса. Гистограмма и полигон частот. Точечные оценки и их свойства. Методы нахождения точечных оценок. Несмещенность, состоятельность и эффективность оценок. Выборочные моменты и их свойства (показатели асимметрии, эксцесса). /Лек/	5	4	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3			
2.2	Структурные средние: мода и медиана, область их применения. Вариация признака. Источники вариации. Показатели степени колеблемости значений признака. Однородность выборки. Изучение одного или нескольких наборов данных в графическом виде. Диаграмма «Box-and-whiskers». Сравнение гистограмм. Оценка теоретического распределения по опытными данным. /Лек/	5	4	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э3			
2.3	Распределения, связанные с нормальным (Хи-квадрат, Стьюдента, Фишера). Интервальное оценивание параметров распределения случайных величин. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Примеры построения доверительных интервалов. /Лек/	5	4	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э4			
2.4	Общие принципы проверки статистических гипотез. Статистический критерий, мощность критерия. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотез о параметрах генеральных совокупностей. Критерии согласия хи-квадрат. /Лек/	5	4	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э3			
2.5	Основные понятия дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. /Лек/	5	6	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э4			

2.6	Статистические методы выявления наличия связи. Графическое изображение корреляционной связи. Понятие о корреляционной зависимости. Показатели степени тесноты корреляционной связи: Пирсона, Кендалла, Спирмена. Оценка значимости показателей степени тесноты связи. Парная линейная регрессия. Уравнение линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Расчет ошибки уравнения. Многомерный регрессионный анализ (с двумя факторами). Частные коэффициенты корреляции. Оценка значимости уравнения в целом, оценка значимости коэффициентов линейной регрессии. /Лек/	5	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э4			
2.7	Виды рядов динамики. Графическое изображение рядов. Показатели ряда динамики и методы их исчисления. Средние показатели динамики. Сглаживание и аналитическое выравнивание ряда. Экстраполяция рядов динамики и основанные на ней методы прогнозирования, оценка точности полученных результатов. Понятие сезонной неравномерности и ее характеристика. Аналитическое выражение сезонной неравномерности. Корреляционная зависимость в рядах динамики. /Лек/	5	6	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э4			
2.8	Нахождение точечных оценок выборок, построение гистограмм, работа с пакетом Exel/Statistica. Проверка статистических гипотез. /Пр/	5	8	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э4			
2.9	Расчет линейной корреляции по результатам эксперимента, построение прямых регрессии. Оценка коэффициента корреляции. /Пр/	5	6	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э3			
2.10	Контрольная работа №1 /Пр/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э4		КМ6	

2.11	Элементы дисперсионного анализа. Решение практических задач на построение уравнения парной линейной регрессии. Нахождение параметров уравнения регрессии, и их оценки. Двухфакторный регрессионный анализ. Оценка значимости уравнения. /Пр/	5	8	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Э2 Э4			
2.12	Контрольная работа № 2 /Пр/	5	2	ОПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Э2 Э4		КМ2	
2.13	Изучение рядов динамики и нахождение основных статистических параметров рядов. Графическое изображение рядов. Показатели ряда динамики и методы их исчисления. Средние показатели динамики. Сглаживание и аналитическое выравнивание ряда. Экстраполяция рядов динамики и основанные на ней методы прогнозирования, оценка точности полученных результатов. Метод средней скользящей. Понятие сезонной неравномерности и ее характеристика. Аналитическое выражение сезонной неравномерности. Корреляционная зависимость в рядах динамики. Понятие автокорреляции. /Пр/	5	8	ОПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э4			
2.14	Проработка лекционного материала, выполнение индивидуальных домашних заданий, подготовка к экзамену. /Ср/	5	72	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ3	Р3,Р4,Р5

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Контрольная работа №1 "Случайные события. Случайные величины и случайные векторы, их числовые характеристики"	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-2-У1;ПК-2-31;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Случайные события. Операции над случайными событиями. Вероятность случайных событий. Аксиоматика Колмогорова. Пространство вероятностей. Достоверное, невозможное, противоположное и несовместные события. Полная группа событий.</li> <li>2. Статистическое, классическое, геометрическое определение вероятности.</li> <li>3. Независимые и зависимые случайные события, условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности, Байеса.</li> <li>4. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.</li> <li>5. Понятия случайной величины, функции распределения и плотности. Свойства функции распределения и плотности.</li> <li>6. Примеры дискретных случайных величин (биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое распределение). Вывод числовых характеристик геометрического распределения и распределения Пуассона.</li> <li>7. Примеры непрерывных случайных величин (равномерное, нормальное и показательное распределения, их плотности). Расчет вероятностей попадания значений случайной величины в интервал.</li> <li>8. Системы случайных величин (случай дискретной двумерной случайной величины). Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия. Их свойства.</li> <li>9. Смысл числовых параметров нормального распределения (вывод).</li> <li>10. Распределения Стьюдента, Хи– квадрат и Фишера.</li> <li>11. Закон больших чисел: теорема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра –Лапласа, понятие о центральной предельной теореме. Применение предельных теорем теории вероятностей.</li> </ol>
КМ2	Контрольная работа №2 "Статистическое изучение взаимосвязей и динамики"	ОПК-1-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Парная линейная регрессия.</li> <li>2. Уравнение линейной регрессии.</li> <li>3. Метод наименьших квадратов.</li> <li>4. Многомерный регрессионный анализ</li> <li>5. Экстраполяция рядов динамики и основанные на ней методы прогнозирования</li> <li>6. Оценка точности при экстраполировании.</li> <li>7. Понятие сезонной неравномерности и ее характеристика.</li> <li>8. Аналитическое выражение сезонной неравномерности.</li> <li>9. Корреляционная зависимость в рядах динамики.</li> <li>10. Корреляционные отношения и коэффициенты корреляции, их оценки по результатам эксперимента.</li> </ol>

КМ3	Экзамен	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи и основные понятия математической статистики. Понятие точечной оценки. Состоятельные и несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.</li> <li>2. Показатели вариабельности данных, диаграмма "box-and-whiskers", сравнение гистограмм.</li> <li>3. Эффективная точечная оценка. Сравнение эффективности точечных оценок. Примеры.</li> <li>4. Понятие доверительного интервала. Построение доверительного интервала для математического ожидания.</li> <li>5. Построение доверительного интервала для дисперсии и для вероятности успеха в схеме Бернулли в случае большой выборки.</li> <li>6. Построение доверительного интервала для дисперсии в случае нормальной выборки.</li> <li>7. Понятие статистической гипотезы. Критическая область принятия гипотезы, ошибки первого и второго рода. Мощность статистического критерия проверки гипотез.</li> <li>8. Проверка гипотез о равенстве математического ожидания, равенстве дисперсии и равенстве вероятности успеха в схеме Бернулли заданному значению (случай одной выборки).</li> <li>9. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий и равенстве вероятностей успеха в схеме Бернулли в случае двух выборок.</li> <li>10. Проверка гипотез о равенстве дисперсий в случае двух выборок</li> <li>11. Построение гистограммы. Статистическая проверка модели распределения. Критерий Хи–квадрат.</li> <li>12. Однофакторный дисперсионный анализ. Разложение общей вариации признака на составляющие.</li> <li>13. Непараметрический критерий Краскелла-Уоллиса (H-критерий) проверки равенства медиан нескольких выборок.</li> <li>14. Понятие корреляционной связи. Линейный коэффициент корреляции, его свойства, оценка его значимости. Ранговая корреляция.</li> <li>15. Основные положения регрессионного анализа. Парная линейная регрессионная модель (вывод оценок ее коэффициентов). Проверка значимости уравнения.</li> <li>16. Множественная линейная регрессия (случай двух независимых переменных). Проверка значимости уравнения и его параметров.</li> <li>17. Линейная регрессионная модель общего вида (линейная по параметрам).</li> <li>18. Числовые показатели временных рядов. Стационарные временные ряды. Автокорреляция уровней ряда.</li> <li>19. Сглаживание временного ряда методом скользящих средних. Аналитическое выравнивание временных рядов. Прогнозирование тенденции развития ряда с помощью моделей кривых роста.</li> <li>20. Статистический анализ и прогнозирование сезонных колебаний.</li> </ol>
КМ4	Контрольная работа № 2 "Случайные величины и их математические характеристики"	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятия случайной величины, функции распределения и плотности. Свойства функции распределения и плотности.</li> <li>2. Примеры дискретных случайных величин (биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое распределение). Вывод числовых характеристик геометрического распределения и распределения Пуассона.</li> <li>3. Примеры непрерывных случайных величин (равномерное, нормальное и показательное распределения, их плотности). Расчет вероятностей попадания значений случайной величины в интервал.</li> <li>4. Системы случайных величин (случай дискретной двумерной случайной величины). Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия. Их свойства.</li> <li>5. Смысл числовых параметров нормального распределения (вывод).</li> <li>6. Распределения Стьюдента, Хи– квадрат и Фишера.</li> <li>7. Закон больших чисел: теорема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра –Лапласа, понятие о центральной предельной теореме. Применение предельных теорем теории вероятностей.</li> </ol>

КМ5	Контрольная работа № 3 "Марковские цепи"	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия марковской цепи.</li> <li>2. Построение графа состояний.</li> <li>3. Расчет вероятностей переходов марковской цепи.</li> <li>4. Стационарное распределение вероятностей, графическое представление.</li> <li>5. Марковские цепи с непрерывным временем. Нахождение вероятностей переходов.</li> </ol>
КМ6	Контрольная работа № 1 "Статистическое оценивание параметров. Проверка гипотез"	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение гистограмм распределения</li> <li>2. Нахождение основных статистических параметров выборки.</li> <li>3. Нахождение интервальных оценок.</li> <li>4. Применение статистических критериев при статистической обработке данных.</li> <li>5. Задачи и основные понятия математической статистики. Понятие точечной оценки. Состоятельные и несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.</li> <li>6. Понятие доверительного интервала. Построение доверительного интервала для математического ожидания в случае выборки из нормально распределенной совокупности. Какие распределения для этого используются?</li> <li>7. Построение доверительного интервала для математического ожидания в случае большой выборки. Построение доверительного интервала для дисперсии. В каких предположениях это делается? Какие распределения для этого используются?</li> <li>8. Проверка гипотез о равенстве математического ожидания и равенстве дисперсии заданному значению (случай одной выборки). В каких предположениях это делается? Какие распределения для этого используются?</li> <li>9. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий и равенстве дисперсий в случае двух выборок. В каких предположениях это делается? Какие распределения для этого используются?</li> <li>10. Построение гистограммы. Проверка гипотезы о характере распределения. Критерий Хи–квадрат.</li> </ol>
КМ7	Зачет	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Случайные события. Операции над случайными событиями. Вероятности случайных событий. Аксиоматика Колмогорова. Пространство вероятностей. Достоверное, невозможное, противоположное и несовместные события. Полная группа событий.</li> <li>2. Понятия элементарных исходов, событий и вероятности. Аксиоматика теории вероятностей. Статистическая, классическая и геометрическая вероятностные модели.</li> <li>3. Независимые и зависимые случайные события, условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности, Байеса.</li> <li>4. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Простейший поток событий.</li> <li>5. Понятия случайной величины, функции распределения и плотности. Свойства функции распределения и плотности.</li> <li>6. Числовые характеристики случайных величин и их свойства.</li> <li>7. Примеры дискретных случайных величин (биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое распределение). Вывод числовых характеристик.</li> <li>8. Примеры непрерывных случайных величин, вывод числовых характеристик. Расчет вероятностей попадания значений случайной величины в интервал.</li> <li>9. Системы случайных величин и их числовые характеристики.</li> <li>10. Функции случайных величин. Независимые случайные величины.</li> <li>11. Смысл числовых параметров нормального распределения (вывод).</li> <li>12. Распределение Стьюдента, Хи–квадрат и Фишера.</li> <li>13. Распределение Вейбулла, логнормальное распределение.</li> <li>14. ЗБЧ: теоремы Бернулли и Чебышева. Локальная и интегральная теоремы Муавра –Лапласа, понятие о центральной предельной теореме. Применение предельных теорем теории вероятностей.</li> <li>15. Понятия о цепях Маркова. Классификация состояний марковской цепи. Предельные и стационарные распределения.</li> </ol>

<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Индивидуальное домашнее задание №1 "Случайные события".	ОПК-1-У1;ПК-2-У1;ОПК-1-В1	Решение задач по теории вероятностей.
P2	Индивидуальное домашнее задание №2 "Случайные величины, случайные векторы и их числовые характеристики".	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-2-31	Сравнение двух выборок. Проверка статистических гипотез.
P3	Индивидуальное домашнее задание №3 "Статистическая обработка данных. Точечные и интервальные оценки".	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-2-31;ОПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Решение задач по теме
P4	Индивидуальное домашнее задание №4 "Статистические гипотезы. Дисперсионный анализ".	ОПК-1-У1;ПК-2-31;ОПК-1-В1	Решение задач по теме
P5	Индивидуальное домашнее задание №5 "Регрессионный анализ в Excel/Statistica".	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1	Решение задач по теме
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>			
<p>Для проведения экзамена используются билеты, состоящие из 3-х теоретических вопросов (перечень указан выше) и 6 практических задач (подобных задачам, рассматриваемым в практическом курсе). Билеты утверждены заведующим кафедрой и хранятся на кафедре.</p> <p>Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <a href="https://lms.misis.ru/courses/">https://lms.misis.ru/courses/</a>), доступной через личный кабинет обучающегося. Экзамен проводится с использованием системы электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <a href="https://lms.misis.ru/courses/">https://lms.misis.ru/courses/</a>), а также платформ для организаций видео конференций Zoom (сайт <a href="https://zoom.us/ru-ru/meetings.html">https://zoom.us/ru-ru/meetings.html</a>), Microsoft Teams (сайт <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software">https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software</a>).</p>			

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Итоговая оценка по результатам освоения дисциплины носит интегральный характер и формируется в течение всего семестра. С этой целью используется балльно-рейтинговая система (БРС) контроля успеваемости студента. За весь период обучения по дисциплине студент сможет набрать от 0 до 100 баллов. Текущие оценочные мероприятия по дисциплине составляют от 0 до 35 баллов. Итоговые оценочные знания (экзамен) составляют от 0 до 65 баллов.

Итоговая оценка по дисциплине формируется согласно шкале:  
от 0 до 35 баллов соответствует оценке "неудовлетворительно",  
от 36 до 59 баллов соответствует оценке "удовлетворительно",  
от 60 до 79 баллов соответствует оценке "хорошо",  
от 80 до 100 баллов соответствует оценке "отлично".

Баллы за выполнение текущих контрольных мероприятий (всего 35 баллов) семестра распределяются следующим образом:  
выполнение всех контрольных работ в семестре оценивается от 0 до 15 баллов;  
выполнение всех индивидуальных домашних заданий оценивается от 0 до 12 баллов;  
активное участие студента в практических занятиях оценивается от 0 до 8 баллов.

Баллы за выполнение экзаменационного билета (всего 65 баллов) распределяются следующим образом:  
решение практической части билета оценивается от 0 до 50 баллов;  
ответы на теоретические вопросы оцениваются от 0 до 15 баллов.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Колемаев В. А., Калинина В. Н.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник	Электронная библиотека	Москва: Юнити, 2015
Л1.2	Гмурман В. Е.	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Высшая школа, 1979
Л1.3	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 2000

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Логинов В. А.	Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Москва: Альтаир МГАВТ, 2013
Л2.2	Кацман Ю.	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник	Электронная библиотека	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Карасев В. А., Левшина Г. Д.	Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей: практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л3.2	Данченков И. В., Карасев В. А.	Математическая статистика. Проверка гипотезы о виде закона распределения (N 2976): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
Л3.3	Карасев В. А., Лёвшина Г. Д.	Теория вероятностей и математическая статистика. Математическая статистика (N 2770): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Библиотека физико-математической литературы	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru/">http://eqworld.ipmnet.ru/</a>
----	---	---

Э2	Электронная библиотека МИСиС	<a href="http://elibrary.misis.ru/login.php">http://elibrary.misis.ru/login.php</a>
Э3	Механика и прикладная математика	<a href="http://mechmath.ipmnet.ru/">http://mechmath.ipmnet.ru/</a>
Э4	Система электронной поддержки обучения LMS Canvas	<a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	1) Zentralblatt MATH - реферативная математическая база данных:
И.2	<a href="https://zbmath.org/">https://zbmath.org/</a>
И.3	2) Springerlink – преимущественно научно-технические журналы, книги и справочные материалы по математике:
И.4	<a href="https://link.springer.com/search?facet-discipline=%22Mathematics%22">https://link.springer.com/search?facet-discipline=%22Mathematics%22</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком. Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы, взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонализированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом). Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи. Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий. Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru>), доступной через личный кабинет обучающегося.

Самостоятельная работа, связанная с выполнением индивидуальных домашних заданий организована таким образом, чтобы обучающийся имел возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого контрольные работы, индивидуальные домашние задания направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями.

Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru>). Для корректной работы в системе обучающиеся должны ввести актуальный адрес своей электронной почты.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru>), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе РПД "Структура и содержание".