

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 09.07.2023 20:53:36

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Математическая статистика и анализ данных

Закреплена за подразделением

Кафедра математики

Направление подготовки

11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА

Профиль

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 74

Формы контроля в семестрах:  
зачет с оценкой 4

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент, Яськов П.А.*

Рабочая программа

**Математическая статистика и анализ данных**

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 11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА (приказ от 02.04.2015 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА, 11.03.04-БЭН-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики**

Протокол от 24.06.2022 г., №5

Руководитель подразделения профессор, д.ф.-м.н. 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	Освоение методов сбора и анализа статистической обработки данных.
1.3	Формирование о представлениях содержательных инженерных и научных задачах, использующих статистические и вероятностные методы, а также навыков математического и статистического моделирования.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Органическая химия	
2.1.3	Информатика	
2.1.4	Химия	
2.1.5	Инженерная и компьютерная графика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Безопасность жизнедеятельности	
2.2.2	Материаловедение полупроводников и диэлектриков	
2.2.3	Метрология, стандартизация и технические измерения в магнитоэлектронике	
2.2.4	Метрология, стандартизация и технические измерения в полупроводниковой электронике	
2.2.5	Статистическая физика	
2.2.6	Физика конденсированного состояния	
2.2.7	Электроника	
2.2.8	Научно-исследовательская работа	
2.2.9	Научно-исследовательская работа	
2.2.10	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.11	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.12	Дефекты в оптоэлектронных полупроводниковых приборах на широкозонных материалах	
2.2.13	Ионно-плазменная обработка материалов	
2.2.14	Компьютерные технологии проектирования процессов наноэлектроники	
2.2.15	Материаловедение ферритов и родственных магнитных систем	
2.2.16	Методы исследования материалов и структур электроники	
2.2.17	Наноэлектроника полупроводниковых приборов и устройств	
2.2.18	Основы проектирования электронной компонентной базы. Пакеты прикладных программ	
2.2.19	Основы технологии электронной компонентной базы. Технология тонких пленок	
2.2.20	Полевые полупроводниковые приборы	
2.2.21	Полупроводниковая наноэлектроника	
2.2.22	Физико-математические модели процессов наноэлектроники	
2.2.23	Функциональная наноэлектроника	
2.2.24	Вакуумная и плазменная электроника	
2.2.25	Квантоворазмерные структуры в наноэлектронике	
2.2.26	Магнитные измерения	
2.2.27	Оборудование производства ферритовых материалов и радиокерамики	
2.2.28	Основы радиационной стойкости изделий электронной техники	
2.2.29	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.30	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.31	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.32	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.33	Приборы квантовой и оптической электроники	
2.2.34	Процессы вакуумной и плазменной электроники	
2.2.35	Светоизлучающие полупроводниковые приборы	
2.2.36	Технология производства ферритовых материалов и радиокерамики	

2.2.37	Физика взаимодействия частиц и излучений с веществом
2.2.38	Элементы и устройства магнитоэлектроники

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<b>ОПК-3: Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-3-31 современные программные средства для обработки статистических данных	
<b>ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-2-31 основные понятия теории вероятностей для построения математических моделей случайных явлений и процессов, связанных с данным экспериментом, современные программные средства для обработки статистических данных;	
<b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-2-31 методы математической статистики для обработки опытных данных; методы восстановления зависимостей по экспериментальным данным	
<b>ОПК-3: Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-3-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-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-2-У1 вычислять вероятности событий, определять числовые характеристики случайных величин, строить математические модели случайных явлений и процессов и обрабатывать экспериментальные данные методами регрессионного анализа	
<b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>	
<b>Уметь:</b>	
УК-2-У1 применять методы математической статистики для первичной обработки экспериментальных данных, делать оценки основных параметров, строить доверительные интервалы для них, осуществлять проверку статистических гипотез ; строить регрессионные модели, осуществлять проверку их адекватности результатам эксперимента; описывать и анализировать процессы с помощью регрессионные модели, проводить исследование взаимозависимости случайных величин методами корреляционного анализа, выбирать способы восстановления зависимостей адекватные имеющимся экспериментальным данным	
<b>ОПК-3: Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</b>	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-3-В1 методами математической статистики и анализа данных	
<b>ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-2-В1 методами решения задач теории вероятностей и математической статистики, методами обработки	

экспериментальных данных

**УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения**

**Владеть:**

УК-2-В1 самостоятельной работы с литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах, объяснения их применения в практических ситуациях; решения теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью

#### 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	Математические модели эксперимента, учитывающие случайный разброс его результатов. Случайные события. Вероятность случайных событий, их свойства. Независимые и зависимые случайные события, условная вероятность. /Лек/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-3-31 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э2 Э3 Э4			
1.2	Случайные величины. Математические ожидания случайных величин, их свойства. Условные математические ожидания. Независимые случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины, распределения их вероятностей. Плотность распределения и функция распределения. Система случайных величин. /Лек/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-3-31 УК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э2 Э4			
1.3	Нормально распределенные случайные величины и случайные векторы. Понятие о центральной предельной теореме. Распределения Пирсона, Стьюдента и Фишера. Характеристики рассеяния и связи случайных величин и их систем. Дисперсия, матрица ковариаций. Понятие о законе больших чисел. /Лек/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-3-31 УК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э2 Э4			
1.4	Непосредственный расчет вероятностей. Применение правил сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли. /Пр/	4	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э2 Э4			

1.5	Геометрические вероятности. Расчет распределений вероятностей дискретных случайных величин. Биномиальное распределение и распределение Пуассона. /Пр/	4	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э3 Э4			
1.6	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	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э2 Э4			P1,P1
1.7	Контрольная работа № 1 "Случайные величины и случайные векторы, их числовые характеристики". /Пр/	4	1	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э2 Э4		КМ1	
1.8	Проработка лекционного материала, выполнение индивидуального домашнего задания №1 "Случайные величины и их числовые характеристики", подготовка к контрольной работе №1 "Случайные величины и их числовые характеристики". /Ср/	4	27	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-У1 УК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э2 Э4			
<b>Раздел 2. Математическая статистика</b>								
2.1	Понятие о задачах математической статистики. Случайные выборки. Точечные оценки параметров генеральной совокупности, их свойства. Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. /Лек/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-3-31 УК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Л3.3 Л3.4			
2.2	Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения. Основные понятия, связанные с проверкой статистических гипотез. Проверка гипотез о дисперсиях, о математических ожиданиях для одной выборки. /Лек/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-3-31 УК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э3			

2.3	Понятие о критериях согласия и о других непараметрических критериях. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения. Оценки параметров регрессионной модели по методу наименьших квадратов, их свойства. /Лек/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-3-31 УК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э2 Э4			
2.4	Построение доверительных интервалов для параметров регрессии. Проверка адекватности регрессионной модели. Проверка значимости коэффициентов линейной регрессии, их интерпретация. /Лек/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-3-31 УК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э2 Э3			
2.5	Задача корреляционного анализа. Линейная корреляция в случае двух величин, прямые регрессии. Множественная линейная корреляция. Оценка силы связи. Корреляционные отношения и коэффициенты корреляции, их оценки по результатам эксперимента. /Лек/	4	3	ОПК-2-31 ОПК-3-31 УК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э2 Э4			
2.6	Построение гистограммы распределения. Первичная обработка результатов эксперимента: расчет оценок математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения, квантили, интерквартильный размах. Анализ гистограмм. /Пр/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э2 Э4			
2.7	Расчет параметров линейной и квадратичной моделей регрессии. Интерпретация коэффициентов линейной парной регрессии. Построение доверительных интервалов для параметров линейной регрессии. /Пр/	4	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э2 Э4			
2.8	Проверка статистических гипотез. Применение критерия согласия Пирсона. /Пр/	4	2	ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э2 Э4			
2.9	Расчет линейной корреляции по результатам эксперимента, построение прямых регрессии. Оценка коэффициента корреляции. /Пр/	4	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-У1 УК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э3			

2.10	Контрольная работа №2 "Математическая статистика". /Пр/	4	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э4		КМ2	
2.11	Проработка лекционного материала, выполнение индивидуального домашнего задания: Индивидуальное домашнее задание №2 "Сравнение двух выборок", (У-1, В-1). индивидуальное домашнее задание №3 "Расчет линейной корреляции по результатам эксперимента, построение прямых регрессии", (У-1, В-1), подготовка к контрольной работе №2 "Математическая статистика". Подготовка к экзамену по "Математической статистике и анализу данных" /Ср/	4	47	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК- 2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4			

### 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-3-У1;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;УК-2-У1;УК-2-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 "Математическая статистика"	ОПК-3-У1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;УК-2-У1;УК-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. Понятие доверительного интервала. Построение доверительного интервала для математического ожидания в случае выборки из нормально распределенной совокупности. Какие распределения для этого используются?</li><li>3. 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>4. 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>5. 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>6. Построение гистограммы. Проверка гипотезы о характере распределении. Критерий Хи-квадрат.</li><li>7. Уравнение регрессии. Нахождение параметров линейной регрессии.</li><li>8. Задача корреляционного анализа.</li><li>9. Линейная корреляция в случае двух величин, прямые регрессии.</li><li>10. Множественная линейная корреляция. Оценка силы связи.</li><li>11. Корреляционные отношения и коэффициенты корреляции, их оценки по результатам эксперимента.</li></ol>
-----	---	---	--

КМЗ	Зачет по "Математической статистике и анализу данных"	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-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. Понятия элементарных исходов, событий и вероятности. Статистический, классический и геометрический подход.</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> <li>12. Задачи и основные понятия математической статистики. Понятие точечной оценки. Состоятельные и несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.</li> <li>13. Понятие доверительного интервала. Построение доверительного интервала для математического ожидания в случае выборки из нормально распределенной совокупности. Какие распределения для этого используются? 14. 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>15. 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>16. 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>17. Построение гистограммы. Проверка гипотезы о характере распределения. Критерий Хи-квадрат.</li> <li>18. Уравнение регрессии. Нахождение параметров линейной регрессии.</li> <li>19. Задача корреляционного анализа.</li> <li>20. Линейная корреляция в случае двух величин, прямые регрессии.</li> <li>21. Множественная линейная корреляция. Оценка силы связи.</li> <li>22. Корреляционные отношения и коэффициенты корреляции, их оценки по результатам эксперимента.</li> </ol>
-----	---	--	--

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

P1	Индивидуальное домашнее задание №1 "Случайные события. Случайные величины и случайные векторы, их числовые характеристики".	ОПК-3-У1;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;УК-2-У1;УК-2-В1	Решение задач по теории вероятностей.
P2	Индивидуальное домашнее задание №2 "Сравнение двух выборок".	ОПК-3-У1;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;УК-2-У1;УК-2-В1	Сравнение двух выборок. Проверка статистических гипотез.
P3	Индивидуальное домашнее задание №3 "Расчет линейной корреляции по результатам эксперимента, построение прямых регрессии".	ОПК-3-У1;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;УК-2-У1;УК-2-В1;ОПК-3-31;ОПК-3-В1;ОПК-2-31;УК-2-31	Обработка данных методами линейного регрессионного анализа

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

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.

Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru/courses/>), доступной через личный кабинет обучающегося.

Экзамен проводится с использованием системы электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru/courses/>), а также платформ для организаций видео конференций Zoom (сайт <https://zoom.us/ru-ru/meetings.html>),

Microsoft Teams (сайт <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software>).

### 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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
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., Богданов С. Н., Левшина Г. Д.	Теория вероятностей и математическая статистика. Разд. 2. Математическая статистика: учеб.-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005
Л3.2	Карасев В. А., Левшина Г. Д.	Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей: практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л3.3	Данченков И. В., Карасев В. А.	Математическая статистика. Проверка гипотезы о виде закона распределения (N 2976): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
Л3.4	Карасев В. А., Левшина 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 персонифицированную 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".