

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Наименование образовательной программы: Математическое моделирование

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.21</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр - 3; 7 семестр - 6; всего - 9</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>324 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>6 семестр - 28 часа; 7 семестр - 32 часа; всего - 60 часов</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>6 семестр - 28 часа; 7 семестр - 16 часов; всего - 44 часа</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>7 семестр - 16 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>7 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6 семестр - 51,7 часа; 7 семестр - 149,5 часа; всего - 201,2 часа</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Расчетно-графическая работа</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Лабораторная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>6 семестр - 0,3 часа;</b>
<b>Экзамен</b>	<b>7 семестр - 0,5 часа; всего - 0,8 часа</b>

**Москва 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Горицкий Ю.А.
	Идентификатор	Rb6324da3-GoritskyYA-69420db9

Ю.А. Горицкий

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Черепова М.Ф.
	Идентификатор	R9267877e-CherepovaMF-dbb9bf1

М.Ф. Черепова

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Зубков П.В.
	Идентификатор	R4920bc6f-ZubkovPV-8172426c

П.В. Зубков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** состоит в изучении основ теории вероятностей и основных задач и методов математической статистики (теории обработки наблюдений)

### Задачи дисциплины

- освоение аксиоматики и основных формул;
- освоение раздела случайные величины;
- освоение раздела предельные теоремы;
- изучение основ теории точечного и интервального оценивания;
- изучение основ теории проверки статистических гипотез;
- изучение элементов регрессионного анализа;
- изучение метода статистических испытаний.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание терминологии, основных результатов и методов базовых дисциплин в области математических наук	знать: - основные формулы теории вероятностей для случайных событий.  уметь: - определять вероятности случайных событий.
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Использует базовые знания и методы математических наук для решения прикладных задач	знать: - характеристические функции и предельные теоремы.  уметь: - определять основные характеристики случайной величины; - применять предельные теоремы для решения вероятностных задач; - пользоваться стандартными статистическими процедурами; - находить статистические оценки и доверительные интервалы.
ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Использует и модифицирует математические модели прикладных задач	знать: - методы решения прикладных задач.  уметь: - выбрать вероятностную модель в условиях действия случайных факторов.
ОПК-3 Способен применять и модифицировать	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Применяет существующие математические методы для	знать: - основы регрессионного анализа.  уметь:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	анализа свойств математических моделей	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать вероятностные методы при анализе математических моделей;</li> <li>- анализировать случайные величины;</li> <li>- строить процедуры проверки статистических гипотез.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Математическое моделирование (далее – ОПОП), направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Для изучения дисциплины необходимо знание математического анализа и линейной алгебры и аналитической геометрии

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Основные понятия и формулы	22	6	6	-	8	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения задач по теме "Случайные события". Домашнее задание выдается студентам по изученному материалу в разделе «Случайные события». Студенту необходимо выполнить подобные задания по данной теме.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Случайные события" и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задание выполняется индивидуально по вариантам. Студенту необходимо решить задачи типового расчета по теме "Случайные события" согласно варианту Выполнение РЗ по [4], раздел II, РЗ №1,2,4,6,8,10, 13, 15 направлено на отработку умений решения задач по теме «Случайные события». Задание выполняется индивидуально по вариантам. Студенту необходимо решить задачи типового расчета по теме «Случайные события» .</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Случайные события", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях Выполнение</p>
1.1	Основные понятия и формулы	22		6	-	8	-	-	-	-	-	-	8	

																домашних заданий по [3]: гл.18, направлено на отработку умений выбрать вероятностную модель и определять вероятности случайных событий (в рамках темы «Случайные события») Подготовка к контрольной работе 1 по теме «Случайные события» состоит в использовании задачника с решениями, [7] гл.1, 2, 3, а также решении задач по [3], гл.18 и повторении теории по [1] и [6], <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 14-70 [3], гл.18, стр.7-56 [8], стр. 4-70
2	Одномерные случайные величины и их числовые характеристики	32	8	-	12	-	-	-	-	-	-	12	-			<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения задач по теме "Одномерные случайные величины".
2.1	Одномерные случайные величины и их числовые характеристики	32	8	-	12	-	-	-	-	-	-	12	-			Домашнее задание выдается студентам по изученному материалу в разделе «Одномерные случайные величины». Студенту необходимо выполнить задания по данной теме. Задачнику [3]: гл.18; <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Повторении теории по теме "Одномерные случайные величины" по [1] и [6], использование задачника с решениями [7], гл. 4, 5. <b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Задание выполняется индивидуально по вариантам. Студенту необходимо решить задачи типового расчета по теме "Одномерные случайные величины" согласно варианту. Пособие [4], раздел II, № 16, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 28. <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Одномерные случайные величины", подготовка к выполнению заданий на

														<p>практических занятиях. Подготовка к КР 2 по теме "Случайные величины" по задачку с решениями [7], гл. 4, 5, решение задач по [3], гл.18; и повторении теории по [1] и [6].</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>  [1], стр. 73-106, с.127-196  [3], гл.18, стр.56-85;  [4], раздел II, стр. 48-83  [5], раздел II, стр 48-83  [8], стр. 70-123</p>
3	Многомерные случайные величины	20	6	-	6	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b>  Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения задач по теме "Многомерные случайные величины". Задание выдается по изученному материалу в разделе «Многомерные случайные величины». Студенту необходимо выполнить задания по этой теме, например, по [3]: гл.18.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b>  Изучение материалов по разделу "Многомерные случайные величины". Использование задачника с решениями [7], гл. 6.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b>  Изучение материала по разделу "Многомерные случайные величины", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях.</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задание выполняется индивидуально по вариантам. Студенту необходимо решить задачи типового расчета по теме "Многомерные случайные величины" согласно варианту. Выполнение РЗ: [4], раздел II, № 30, 32, 33.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>  [3], гл.18, стр. 68-127;</p>	
3.1	Многомерные случайные величины	20	6	-	6	-	-	-	-	-	8	-		

														[8], стр. 124-151
4	Характеристические и производящие функции	6	4	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения задач по применению характеристических функций. Студенту необходимо выполнить задание по данной теме. <b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задание выполняется индивидуально по вариантам. Студенту необходимо решить задачи типового расчета по использованию характеристических функций для вычисления числовых характеристик, ([4], раздел II, №23)
4.1	Характеристические и производящие функции	6	4	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	
5	Предельные теоремы	10	4	-	2	-	-	-	-	-	4	-	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Защита лабораторной работы является контролем усвоения темы "Предельные теоремы". Подготовка к защите предполагает повторение теории и оформление отчета. <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения задач по теме "Предельные теоремы" (закон больших чисел и центральная предельная теорема). Домашнее задание выдается по пройденному материалу, студенту необходимо решить задачи по данной теме, например, по [3]: гл.18. <b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задание выполняется индивидуально по вариантам. Студенту необходимо решить задачи типового расчета по теме "Предельные теоремы", [4], раздел II, №31, 32 <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка предполагает повторение теории по разделу "Предельные теоремы" и ознакомление с методикой по пособию [5]. <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу
5.1	Предельные теоремы	10	4	-	2	-	-	-	-	-	4	-	-	



														"Пределные теоремы" и подготовка к контрольной работе Подготовка к КР 3 по теме "Пределные теоремы", [3], гл.18; [7], гл.8 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 199--223 [3], гл.18; стр.134-139 [4], раздел II, стр. 56-83 [5], раздел II, стр 56-83 [6], стр. 4-36
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0		28	-	28	-	-	-	-	0.3	34	17.7	
	Итого за семестр	108.0		28	-	28	-	-	-	-	0.3		51.7	
6	Теория оценивания	50	7	8	4	4	-	-	-	-	-	34	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>
6.1	Теория оценивания	50		8	4	4	-	-	-	-	-	34	-	Защита лабораторной работы является предварительным контролем усвоения темы "Теория оценивания". Подготовка к защите предполагает повторение теории по теме и оформление отчета. <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Задача подготовки к ЛР3: повторить теорию по теме "Теория оценивания" и познакомиться с методикой выполнения работы. Подготовка к ЛР3 по пособию [5], [2], §§ 1-3. <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Выполнение домашнего задания направлено на отработку умения решения задач по теме "Теория оценивания". Задание выдается студентам по пройденному материалу, студенту необходимо решить задачи по данной теме, например, [3], гл.19; №№ 116-119, 131 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 6-40 [3], гл.19; с.218-236 [6], стр. 51-62

7	Доверительные границы и интервалы	42		8	4	6	-	-	-	-	-	24	-	<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> КР 4 "Оценки и доверительные интервалы" является итоговым контролем знания по теме и умения построить оценку параметра и доверительный интервал. Подготовка к контрольной работе предполагает повторение теории и решения задач по теме. Подготовка проводится по пособию [2], §§ 6-7 и по [3], §§ 2-3.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Защита ЛР4 "Интервальное оценивание" является предварительным контролем знания по теме и умения построить доверительный интервал. Подготовка к защите предполагает повторение теории и оформление отчета.</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Задача подготовки к ЛР4 "Доверительные интервалы": повторить теорию по теме и познакомиться с методикой выполнения работы. Подготовка к ЛР4 по пособию [5].</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Выполнение домашнего задания направлено на отработку умения решать задачи по теме "Интервальное оценивание". Задание выдается студентам по пройденному материалу в разделе "Интервальное оценивание". Студенту необходимо решить задачи по этой теме, например, по [3], гл.19; №№ 170, 171, 174, 178, 179, 196, 204.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 41-59 [3], гл.19; стр.246- [6], стр. 66-71</p>
7.1	Доверительные границы и интервалы	42		8	4	6	-	-	-	-	-	24	-	
8	Проверка статистических гипотез	50		10	4	4	-	-	-	-	-	32	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Предварительным контролем знания по теме и умения строить процедуры проверки гипотез являются защиты ЛР5 "Критерий хи-квадрат" и ЛР6 "Различение простых</p>
8.1	Проверка статистических	50		10	4	4	-	-	-	-	-	32	-	

	гипотез													гипотез". Подготовка к защите предполагает повторение теории (например, [2], §§8, 10) и оформление отчета. <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Задача подготовки к ЛР5 "Критерий хи-квадрат проверки гипотез" и ЛР6 "Различение двух простых гипотез": повторить теорию по теме и познакомиться с методикой выполнения работы. Подготовка к ЛР5 и ЛР6 по пособию [6], <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Выполнение домашних заданий направлено на отработку умения решения задач по теме "Проверка статистических гипотез". Домашнее задание выдается студентам по пройденному материалу. Студенту необходимо решить задачи по данной теме, например, по [3], гл.19; №№ 300, 301, 310, 314, №№ 274-277 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 60-88 [3], гл.19; стр.286-297 [7], стр.3-20
9	Регрессионный анализ и метод наименьших квадратов	22		2	2	-	-	-	-	-	-	18	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Контролем знания по теме и умения пользоваться процедурами является защита ЛР7 "Линейный регрессионный анализ". Подготовка к защите предполагает повторение теории (например, [2], §§8, 11) и оформление отчета. <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Цель подготовки к ЛР7 "Линейный регрессионный анализ" : повторить теорию по теме и познакомиться с методикой выполнения работы. Подготовка к ЛР7 проводится по пособию [6]. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
9.1	Регрессионный анализ и метод наименьших квадратов	22		2	2	-	-	-	-	-	-	18	-	

														[2], стр. 89-98 [3], гл.19; стр.298-238 [7], стр.28-43
10	Метод статистических испытаний	16		4	2	2	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Выполнение домашнего задания преследует цель отработать умение решения задач по теме "Метод статистических испытаний". Домашнее задание выдается студентам по изученному материалу . Студенту необходимо выполнить задачи по этой теме. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 99-110
10.1	Метод статистических испытаний	16		4	2	2	-	-	-	-	-	8	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	216.0		32	16	16	-	2	-	-	0.5	116	33.5	
	Итого за семестр	216.0		32	16	16	2		-		0.5	149.5		
	<b>ИТОГО</b>	<b>324.0</b>	-	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>44</b>	<b>2</b>		-		<b>0.8</b>	<b>201.2</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Основные понятия и формулы

#### 1.1. Основные понятия и формулы

Детерминированные и случайные явления.. Случайный эксперимент, пространство элементарных исходов, случайное событие, вероятность. Отношение событий. Вероятностное пространство. Связь между теоретико-вероятностными, теоретико-множественными и логическими понятиями. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности.. Условная вероятность, формула умножения, независимость случайных событий. Формула полной вероятности и формула Байеса для апостериорных вероятностей гипотез..

### 2. Одномерные случайные величины и их числовые характеристики

#### 2.1. Одномерные случайные величины и их числовые характеристики

Определение. Независимые испытания Бернулли. Биномиальное распределение. Предельные теоремы: Пуассона и Муавра-Лапласа. Простейший поток событий.. Дискретные и непрерывные случайные величины. Основные распределения. Функции распределения и их свойства. Преобразование случайных величин.. Математическое ожидание и дисперсия. Общее определение математического ожидания через интеграл Стильтьеса. Моменты. Характеристики формы распределения. Квантили. Характеристики основных распределений..

### 3. Многомерные случайные величины

#### 3.1. Многомерные случайные величины

Многомерные случайные величины. Независимость случайных величин. Условные распределения. Двумерное нормальное распределение. Функции случайных величин. Числовые характеристики: математическое ожидание, ковариационная матрица. Коэффициент корреляции и его свойства. Преобразование многомерных случайных величин.. Математическое ожидание, ковариационная матрица. Коэффициент корреляции и его свойства.. Техника вероятностных расчетов: свойства математического ожидания и свойства дисперсии. Примеры применения..

### 4. Характеристические и производящие функции

#### 4.1. Характеристические и производящие функции

Характеристические функции и их свойства. Примеры применения. Производящие функции и их свойства. Примеры применения..

### 5. Предельные теоремы

#### 5.1. Предельные теоремы

Неравенство Чебышева. Закон больших чисел в форме Чебышева. Частные случаи. Усиленный закон больших чисел.. Центральная предельная теорема. Достаточные условия нормализации. Примеры применения..

### 6. Теория оценивания

#### 6.1. Теория оценивания

Генеральная совокупность, распределение генеральной совокупности. Выборочный метод исследования.. Оценивание неизвестных параметров. Характеристики качества оценок: несмещенность, состоятельность, оптимальность. Оценивание вероятностей и моментов. Функция эмпирического распределения, теорема Гливленко, выборочные характеристики.. Нижняя граница для дисперсии несмещенной оценки, информация Фишера, экспонентные семейства распределений. Обобщения. Достаточные статистики, теорема Блекуэлла, критерий факторизации.. Методы построения оценок: метод моментов, максимального правдоподобия, порядковых статистик..

### 7. Доверительные границы и интервалы

#### 7.1. Доверительные границы и интервалы

Интервалы для параметров нормальной совокупности: распределения хи-квадрат, Стьюдента, теорема о совместном распределении выборочных характеристик. Общий подход к построению доверительных интервалов. Использование асимптотической нормальности оценок. Особенности для дискретных распределений..

### 8. Проверка статистических гипотез

#### 8.1. Проверка статистических гипотез

Критерий хи-квадрат: проверка гипотезы о вероятностях, о виде распределения, о независимости признаков, об однородности выборок. Критерий согласия Колмогорова.. Различение двух простых гипотез. Подход байесовский и Неймана - Пирсона. Последовательный анализ Вальда..

### 9. Регрессионный анализ и метод наименьших квадратов

#### 9.1. Регрессионный анализ и метод наименьших квадратов

Введение. Схема Гаусса-Маркова. Оценка коэффициентов регрессии. Оценка дисперсии наблюдений. Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии. Нелинейная по факторам функция регрессии; обобщение..

### 10. Метод статистических испытаний

#### 10.1. Метод статистических испытаний

Идея. Области применения. Вычисление интегралов. Способы получения случайных чисел. Количество испытаний..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Неравенство Рао – Крамера. Достаточные статистики;
2. Многомерные случайные величины;
3. Различение двух простых гипотез;
4. Доверительные интервалы;
5. Методы построения оценок;
6. Общие свойства оценок;
7. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности;
8. Критерий хи – квадрат;
9. Преобразование случайных величин;
10. Дискретные случайные величины;
11. Формула полной вероятности и формула Байеса;
12. Условная вероятность, формула умножения, независимость случайных событий;

13. Непрерывные случайные величины;
14. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема;
15. Вероятностное пространство. Отношение событий.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Проверка гипотез;
2. Различение двух гипотез. Регрессионный анализ;
3. Предельные теоремы. Выборки;
4. Оценки. Доверительные интервалы.

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Консультации проводятся по разделу "Основные понятия и формулы"
2. Консультации проводятся по разделу "Одномерные случайные величины и их числовые характеристики"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Многомерные случайные величины"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Характеристические и производящие функции"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Предельные теоремы"
6. Обсуждение материалов раздела "Теория оценивания"
7. Обсуждение материалов раздела "Доверительные границы и интервалы"
8. Обсуждение материалов раздела "Проверка статистических гипотез"
9. Обсуждение материалов раздела "Регрессионный анализ и метод наименьших квадратов"
10. Обсуждение материалов раздела "Метод статистических испытаний"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)										Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>Знать:</b>													
основные формулы теории вероятностей для случайных событий	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>	+											Контрольная работа/Основные формулы теории вероятностей для случайных событий Расчетно-графическая работа/Случайные события
характеристические функции и предельные теоремы	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>				+	+							Расчетно-графическая работа/Случайные величины и предельные теоремы
методы решения прикладных задач	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub>							+					Лабораторная работа/Оценки. Доверительные интервалы
основы регрессионного анализа	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>								+	+	+		Лабораторная работа/Различение двух гипотез. Регрессионный анализ
<b>Уметь:</b>													
определять вероятности случайных событий	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>	+											Контрольная работа/Основные формулы теории вероятностей для случайных событий Расчетно-графическая работа/Случайные события
находить статистические оценки и доверительные интервалы	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>						+	+					Контрольная работа/Теория оценивания
пользоваться стандартными статистическими процедурами	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>						+						Лабораторная работа/Предельные теоремы. Выборки
применять предельные теоремы для решения вероятностных задач	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>			+									Контрольная работа/Многомерные случайные величины и предельные теоремы
определять основные	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>			+	+	+							Расчетно-графическая



характеристики случайной величины												работа/Случайные величины и предельные теоремы
выбрать вероятностную модель в условиях действия случайных факторов	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub>							+				Лабораторная работа/Оценки. Доверительные интервалы
строить процедуры проверки статистических гипотез	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>								+	+	+	Лабораторная работа/Различение двух гипотез. Регрессионный анализ
анализировать случайные величины	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>		+									Контрольная работа/Случайные величины
использовать вероятностные методы при анализе математических моделей	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>								+			Лабораторная работа/Проверка гипотез

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

###### **6 семестр**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Случайные события (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Многомерные случайные величины и предельные теоремы (Контрольная работа)
2. Основные формулы теории вероятностей для случайных событий (Контрольная работа)
3. Случайные величины (Контрольная работа)
4. Случайные величины и предельные теоремы (Расчетно-графическая работа)

###### **7 семестр**

Форма реализации: Защита задания

1. Оценки. Доверительные интервалы (Лабораторная работа)
2. Предельные теоремы. Выборки (Лабораторная работа)
3. Проверка гипотез (Лабораторная работа)
4. Различение двух гипотез. Регрессионный анализ (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Теория оценивания (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

###### *Зачет с оценкой (Семестр №6)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющей.

###### *Экзамен (Семестр №7)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Гнеденко, Б. В. Курс теории вероятностей : Учебник для математических специальностей университетов / Б. В. Гнеденко . – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1988 . – 448 с. - ISBN 5-02-013761-8 .;
2. Горицкий, Ю. А. Введение в математическую статистику : учебное пособие по курсу "Теория вероятностей и математическая статистика" по направлению "Прикладная

математика" / Ю. А. Горицкий, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2016 . – 112 с. - ISBN 978-5-7046-1609-2 .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=8112>;

3. Сборник задач по математике для втузов: Ч.3. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие для втузов / Ред. А. В. Ефимов . – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1990 . – 428 с. - ISBN 5-02-014435-5 .;

4. Чудесенко, В. Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты : учебное пособие / В. Ф. Чудесенко . – 3-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2005 . – 128 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 5-8114-0661-4 .;

5. Чудесенко В. Ф.- "Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты)", (5-е изд.,стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (192 с.)

<https://e.lanbook.com/book/167793>;

6. Горицкий, Ю. А. Практикум по статистике с пакетами STATGRAPHICS, STATISTICA, SPSS: Учебное пособие по курсу "Математическая статистика" / Ю. А. Горицкий, Е. Е. Перцов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1997 . – 84 с. - ISBN 5-7046-0229-0 : 4.50 .;

7. Горицкий, Ю. А. Практикум по статистике с пакетом STATISTICA : Учебное пособие по курсу "Математическая статистика" для студентов всех специальностей / Ю. А. Горицкий, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 44 с. - ISBN 5-7046-0573-7 : 8.00 .;

8. Вентцель, Е. С. Прикладные задачи теории вероятностей / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров . – М. : Радио и связь, 1983 . – 416 с..

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Python.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elibr.mpei.ru/login.php>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-710, Учебная аудитория каф. МКМ	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая
	М-808, Учебная аудитория	стол учебный, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для	М-712, Учебная	стол учебный, стул, доска меловая,

проведения лабораторных занятий	лаборатория каф. МКМ	компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	М-708, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-710, Учебная аудитория каф. МКМ	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	М-714, Преподавательская каф. МКМ	рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-301/1, Кладовая	стул
	М-713/1, Учебно-научная лаборатория каф. МКМ	рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, книги, учебники, пособия

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Теория вероятностей и математическая статистика

(название дисциплины)

#### 6 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Случайные события (Расчетно-графическая работа)
- КМ-2 Основные формулы теории вероятностей для случайных событий (Контрольная работа)
- КМ-3 Случайные величины (Контрольная работа)
- КМ-4 Многомерные случайные величины и предельные теоремы (Контрольная работа)
- КМ-5 Случайные величины и предельные теоремы (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	5	10	13	14
1	Основные понятия и формулы						
1.1	Основные понятия и формулы		+	+			
2	Одномерные случайные величины и их числовые характеристики						
2.1	Одномерные случайные величины и их числовые характеристики				+		
3	Многомерные случайные величины						
3.1	Многомерные случайные величины					+	+
4	Характеристические и производящие функции						
4.1	Характеристические и производящие функции						+
5	Предельные теоремы						
5.1	Предельные теоремы						+
Вес КМ, %:			10	20	30	30	10

#### 7 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-6 Предельные теоремы. Выборки (Лабораторная работа)
- КМ-7 Оценки. Доверительные интервалы (Лабораторная работа)
- КМ-8 Теория оценивания (Контрольная работа)
- КМ-9 Проверка гипотез (Лабораторная работа)
- КМ- Различение двух гипотез. Регрессионный анализ (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ- 6	КМ- 7	КМ- 8	КМ- 9	КМ- 10
		Неделя КМ:	4	8	12	14	16
1	Теория оценивания						
1.1	Теория оценивания		+		+		
2	Доверительные границы и интервалы						
2.1	Доверительные границы и интервалы			+	+		
3	Проверка статистических гипотез						
3.1	Проверка статистических гипотез					+	+
4	Регрессионный анализ и метод наименьших квадратов						
4.1	Регрессионный анализ и метод наименьших квадратов						+
5	Метод статистических испытаний						
5.1	Метод статистических испытаний						+
Вес КМ, %:			15	15	30	25	15