

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**  
**Кафедра Высшей математики**

Одобрено на заседании  
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теория вероятностей и математическая статистика

---

*название дисциплины*

для направления подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

---

*код и название специальности*

образовательная программа

Плазменные и лазерные технологии материалов

---

Форма обучения: очная

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цели дисциплины** ”Теория вероятностей и математическая статистика” .

Целями изучения дисциплины ”Теория вероятностей и математическая статистика” являются формирование у бакалавра следующих результатов обучения:

- теоретическая подготовка и получение практических навыков по высшей математике для успешного усвоения фундаментальных, общетехнических и специальных дисциплин учебного плана, а также для возможности изучения специальной литературы, в случае необходимости самостоятельного углубления математических знаний после окончания ВУЗа.
- развитие логического мышления студентов, привить потребность теоретического обоснования различных явлений.
- формирование компетенций ОПК-1, УКЕ-1.

**Задачи дисциплины** ”Теория вероятностей и математическая статистика”

- Создание у студентов достаточно широкой подготовки в области математики и воспитание достаточно высокой математической культуры.
- Сформировать у специалистов навыки использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.
- Привитие навыков самостоятельной работы с литературой по математике и ее приложениям.
- Формирование компетенции ОПК-1, УКЕ-1.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к естественно-научному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Векторный и тензорный анализ».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Квантовая механика и статистическая физика», «Критерии безопасности и оценка риска» и другие.

Дисциплина изучается на II курсе в 4 семестре.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, общеинженерные и естественнонаучные знания	З-ОПК-1 знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы У-ОПК-1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;

		В-ОПК-1 владеть навыками моделирования, математического анализа, а также решать задачи в области естественнонаучных и общеинженерных знаний.
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	3-УКЕ-1 Знать основные теоремы и методы теории вероятностей и математической статистики У-УКЕ-1 Уметь создавать теоретические и математические модели в профессиональной области В-УКЕ-1 Владеть навыками работы с современными расчетными программными средствами

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственное отношение к профессиональной деятельности, труду ( <b>В14</b> )	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля ("Микроэкономика", "Макроэкономика", "Теория вероятностей и математическая статистика", "Информационные системы и технологии в экономике и управлении", "Менеджмент", "Эконометрика", "Теория систем и системный анализ", "Управление проектами", "Конфликтология") для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной	1.Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и конкурсов профессионального мастерства. 3.Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов «Снежный десант» 4.Организация дополнительного профессионального обучения бойцов студенческих строительных ИАТЭ НИЯУ МИФИ. 5.Организация и проведение школ командного состава и школ молодого бойца студенческих отрядов ИАТЭ НИЯУ МИФИ. 6. Организация и проведение тематических

		презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.	встреч с ветеранами атомной отрасли 7. Организация участия студентов ИАТЭ НИЯУ МИФИ в Молодежном Правительстве Калужской области.
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплины "Архитектура предприятия", "Деловые коммуникации", "Самоменеджмент" для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных заданий.	
	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16)	Использование воспитательного потенциала дисциплины "Программирование" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания с использованием программных пакетов.	

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

<b>Вид работы</b>	<b>Количество часов на вид работы:</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	64
В том числе:	
лекции	32
<b>Промежуточная аттестация</b>	
В том числе:	
Зачёт с оценкой	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	44
<b>Всего (часы):</b>	<b>144</b>

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебной работы				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-2	<b>1. Понятие вероятности. Элементы комбинаторики. Классическая и геометрическая вероятность</b>	<b>4</b>	<b>6</b>			<b>6</b>
1	Комбинаторика. Классическая вероятность.	2	4			3
2	Классическая и геометрическая вероятность.	2				3
3-4	<b>2. Формулы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности формула Байеса.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>6</b>
3	2.1. Формулы сложения и умножения вероятностей. Независимые события.	2	2			3
4	2.2. Формула полной вероятности. Формула Бейеса.	2	2			3
5-7	<b>3. Последовательности независимых испытаний, формула Бернулли, её асимптотики при неограниченном увеличении числа испытаний.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>6</b>
5	3.1. Формула Бернулли. Вычисление наивероятнейшего числа наступления события.	2	2			3
6-7	3.2. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	2	2			3
8-11	<b>4. Случайные величины, их функции и плотности распределения, числовые характеристики.</b>	<b>4</b>	<b>6</b>			<b>6</b>
8	4.1. Случайные величины. Ряд распределения, функция и плотность распределения.	2	2			2
9-10	4.2. Числовые характеристики случайной величины – начальные и центральные моменты, математическое	2	2			2

	ожидаение, дисперсия.					
11	4.3. Равномерное, нормальное, показательное, биномиальное распределения случайной величины.		2			2
12	<b>5. Системы случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент, коэффициент корреляции.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>6</b>
13-14	<b>6. Функции случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>7</b>
13	6.1. Законы распределения и числовые характеристики функций одной и двух случайных величин.	2	2			4
14	6.2. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Маркова. Центральная предельная теорема.	2	2			3
15-16	<b>7. Математическая статистика.</b>	<b>8</b>	<b>6</b>			<b>7</b>
15	7.1. Понятие выборки. Статистическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Точечные оценки числовых характеристик.	2	2			4
16	7.2. Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия. Доверительные интервалы для математического ожидания и для дисперсии случайной величины с нормальным распределением.	4	2			2
16	7.3. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия $\chi^2$ (критерий Пирсона). Метод наименьших квадратов.	2	2			1
	<b>Итого за 4 семестр:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			<b>44</b>
	<b>Всего:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			<b>44</b>

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа.

## 6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-2	<b>1. Понятие вероятности. Элементы комбинаторики.</b>	
1	<b>Комбинаторика. Классическая и геометрическая вероятность</b>	Классическая вероятность. Элементы комбинаторики. Геометрическая вероятность.[1] гл.1 §1-8, гл. 2 §1-3 [2] разд.1, гл.1 §1-3, гл. 2 §1-3, гл3 §1
3-4	<b>2. Формулы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности и формула Байеса.</b>	
3	2.1. Формулы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность.	Формулы сложения вероятностей для двух, трех и произвольного числа событий. Формула умножения вероятностей. Условная вероятность. [1] гл.3§1-4, [2] разд.1, гл. 3 §2-3
	2.2. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	Полная группа попарно несовместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса [1] гл.4 §1-3 [2]разд.1, гл.3 §4-5
5-7	<b>3. Последовательности независимых испытаний, формула Бернулли, её асимптотики при неограниченном увеличении числа испытаний.</b>	
5	3.1. Формула Бернулли. Вычисление наиболее вероятного числа наступления события.	Схема Бернулли. Формула Бернулли. Вычисление наиболее вероятного числа наступления события.[1] гл. 5 §1 [2] разд.1, гл.4 §1-2
7	3.2. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	Вычисление вероятностей событий с помощью локальной, интегральной формул Муавра-Лапласа и формулы Пуассона. [1] гл.5 §2-4 [2] разд.1, гл.4 §3-4
8-11	<b>4. Случайные величины, их функции и плотности распределения, числовые характеристики.</b>	
9	4.1. Случайные величины. Ряд распределения, функция и плотность распределения.	Вычисление и построение ряда распределения,

		функций и плотностей распределений случайных величин. [1] гл.6 §1-3, гл.10 §1-3, гл.11 §1-5 [2] разд.1, гл.5 §13, гл.6 §1, 3.
11	4.2. Числовые характеристики случайной величины: начальные и центральные моменты, математическое ожидание, дисперсия..	Вычисления числовых характеристик случайных величин (математического ожидания, дисперсии, коэффициента асимметрии и эксцесса). [1] гл.7 §1-5, гл. 8 §1-10, гл.12 §1 [2] разд.1 гл5 §5, гл.6§2
11	4.3. Равномерное, нормальное, показательное, биномиальное распределения случайной величины.	Расчет числовых характеристик для случайных величин с равномерным, нормальным, показательным, биномиальным распределениями.[1] гл.12 §1-7, гл.13 §1-6,
12	<b>5. Системы случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики системы двух случайных величин.</b>	
12	5.1. Функция и плотность распределения системы двух случайных величин. Условные законы распределения. Зависимые и независимые случайные величины.	Вычисление функций и плотностей распределения системы двух случайных величин, условных плотностей вероятности. [1] гл.14 §1-14 [2] разд.1, гл.5 §4, гл.6 §5-6.
12	5.2. Числовые характеристики системы двух случайных величин (начальные и центральные моменты, корреляционный момент, коэффициент корреляции).	Расчет числовые характеристик системы двух случайных величин: математических ожиданий и дисперсий, корреляционных моментов. [1] гл.14 §15-19
13-14	<b>6. Функции случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей.</b>	
13	6.1. Законы распределения и числовые характеристики функций одной и двух случайных величин.	Законы распределения и числовые характеристики функций одной и двух случайных величин. [1] гл. 12 §10-11 [2] разд.1 гл.6 §4.
	6.2. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Маркова. Центральная предельная теорема.	Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Маркова. Центральная предельная теорема. [1] гл.9 §1-6, гл.12 §8 [2] разд.1 гл.7 §1-3
15-16	<b>7. Математическая статистика.</b>	

15	7.1. Понятие выборки. Статистическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Точечные оценки числовых характеристик.	Понятие выборки. Статистическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Точечные оценки числовых характеристик. [1] гл.15 §1-8, гл.16 §1-10, §13, 23, гл.17 §2 [2] разд.2 гл.1, 2
	7.2. Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия. Доверительные интервалы для математического ожидания и для дисперсии случайной величины с нормальным распределением.	Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия. Доверительные интервалы для математического ожидания и для дисперсии случайной величины с нормальным распределением. [1] гл.16 § 21-22, §14-20 [2] разд.2 гл. 4 §1-2, гл.3, §2-4, 7, гл.7 §1-2.
	7.3. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия $\chi^2$ (критерий Пирсона). Метод наименьших квадратов.	Проверка статистических гипотез. Критерий согласия $\chi^2$ (критерий Пирсона). Метод наименьших квадратов (случаи линейной и произвольной зависимости). [1] гл.19 §1-7, §9, §13-16, §23, 24, гл.16 §22 [2] разд.2 гл. 8 §1, 2, 5.

#### Практические/семинарские занятия

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-2	<b>1. Понятие вероятности. Элементы комбинаторики.</b>	
1	1.1. Комбинаторика. Классическая вероятность.	Классическая вероятность. Элементы комбинаторики. Геометрическая вероятность.[4] 3-12, 16-18,22-24
2	1.2. Классическая и геометрическая вероятность	[4] 26-39, 41-45.
3-4	<b>2. Формулы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности и формула Байеса..</b>	
3	Формулы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность.	Формулы сложения вероятностей для двух, трех и произвольного числа событий. Формула умножения вероятностей. Условная вероятность. [4] 50-65, 80- 85
4	Формула полной вероятности.	Полная группа попарно несовместных

	Формула Байеса.	событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.[4] 90- 108
5-7	<b>3. Последовательности независимых испытаний, формула Бернулли, её асимптотики при неограниченном увеличении числа испытаний.</b>	
5	3.1. Формула Бернулли. Вычисление наиболее вероятного числа наступления события.	Схема Бернулли. Формула Бернулли. Вычисление наиболее вероятного числа наступления события.[4] 110- 118, 145-156
6-7	3.2. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	Вычисление вероятностей событий с помощью локальной, интегральной формул Муавра-Лапласа и формулы Пуассона. [4] 119- 126, 30-140, 148- 152, 79-183
8-11	<b>4. Случайные величины, их функции и плотности распределения, числовые характеристики.</b>	
8	4.1. Случайные величины. Ряд распределения, функция и плотность распределения.	Вычисление и построение функций и плотностей распределений случайных величин. [4] 168- 175, 253-259, 263-274
9-10	4.2. Числовые характеристики случайной величины: начальные и центральные моменты, математическое ожидание, дисперсия..	Вычисления числовых характеристик случайных величин (математического ожидания, дисперсии, коэффициента асимметрии и эксцесса).[4]207-211, 215-222, 228-230, .276-298
11	4.3. Равномерное, нормальное, показательное, биномиальное распределения случайной величины.	Расчет числовых характеристик для случайных величин с равномерным, нормальным, показательным, биномиальным распределениями.[4] 307-318, 328-336, 338-342, 354-358.
12	<b>5. Системы случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики системы двух случайных величин.</b>	
12	5.1. Функция и плотность распределения системы двух случайных величин. Условные законы распределения. Зависимые и независимые случайные величины.	Вычисление функций и плотностей распределения системы двух случайных величин, условных плотностей вероятности. [4]408-420, 426- 429.
12	5.2. Числовые характеристики системы двух случайных величин (начальные и центральные моменты, корреляционный момент, коэффициент корреляции).	Расчет числовые характеристик системы двух случайных величин: математических ожиданий и дисперсий, корреляционных моментов.[4] 431- 437
13-14	<b>6. Функции случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей.</b>	
13	6.1. Законы распределения и числовые характеристики функций одной и двух случайных величин.	Вычисление плотностей распределения и числовых характеристик функций одной и двух случайных величин.[4]376-390, 393- 396
14	6.2. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Маркова. Центральная предельная теорема.	Решение задач теории вероятностей с использованием закона больших чисел и центральной предельной теоремы. [4] 236-251
15-16	<b>7. Математическая статистика.</b>	
15	7.1. Понятие выборки. Статистическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Точечные оценки	Вычисление по выборке статистической функции распределения и точечных оценок числовых характеристик случайной величины. [4] 439-449? 450-467

	числовых характеристик.	
15,16	7.2. Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия. Доверительные интервалы для математического ожидания и для дисперсии случайной величины с нормальным распределением.	Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия. Получение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии случайной величины с нормальным распределением.[4] 471-486,491-497, 501-514.
16	7.3. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия $\chi^2$ (критерий Пирсона). Метод наименьших квадратов.	Проверка статистических гипотез с использованием критерия Пирсона. Аппроксимация экспериментальных данных с помощью метода наименьших квадратов. [4]635- 638, 662- 666

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Королева Л.А., Давыдова Р.Г. Теория вероятностей в задачах и решениях. Ч.1: Учебное пособие. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2012. – 152 с.

2. Королева Л.А., Клишпонт Н.Э. Теория вероятностей в задачах и решениях. Ч.2: Учебное пособие. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2015. – 96 с.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная учебная литература:

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие для вузов. 7-ое издание. - М.: Высшая школа, 2002.

(50 экз.).

2. Теория вероятностей и математическая статистика. Математика для экономистов. Под ред. Л.Н. Фадеевой. – М.: Эксмо, 2007. (50 экз.).

3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. Учебник для втузов. 8-ое издание. – М.: Высшая школа, 2002. (47 экз.).

4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов. 8-ое издание. – М.: Высшая школа, 2003. (50 экз.).

5. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике. Под ред. Е.А. Сатаева. - Обнинск: ИАТЭ, 1996. (50 экз.).

6. Ватутин В.А., Ивченко Г.И., Медведев Ю.И., Чистяков В.П. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах. – М.: Агар, 2003. – 328 с. (50 экз.).

7. Королева Л.А., Давыдова Р.Г. Теория вероятностей в задачах и решениях. Ч.1: Учебное пособие. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2012. – 152 с. (50 экз.).

8. Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты. Издание 3-ое, –СПб. Лань, 2005. (100 экз.).

9. Королева Л.А., Клишпонт Н.Э. Теория вероятностей в задачах и решениях. Ч.2: Учебное пособие. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2015. – 96 с. (50 экз.)

### б) дополнительная учебная литература:

1. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. Учебник для втузов. 2-ое издание. – М: Наука, 1982. (47 экз.).

2. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. 5-ое издание. - М.: Наука, 1971. (10 экз.).
3. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. Т.1., Т.2. Пер. с англ. - М.: Мир, 1967. (20 экз.).
4. Боровков А.А. Теория вероятностей. Учебное пособие для вузов. – М.: Наука, 1986. (45 экз.).
5. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. – М.: Наука, 1982. (10 экз.).
6. Севастьянов Б.А., Чистяков В.П., Зубов А.М. Сборник задач по теории вероятностей. – М.: Наука, 1980. (95 экз.).
7. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. Под ред. А.А. Свешникова. М.: Наука, 1970. (95 экз.).

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.** <http://mathhelpplanet.com/> Математический форум MathHelpPlanet

**2.** <http://www.iqlib.ru/> Электронная библиотека IQL образовательных и просветительских изданий. Свободный доступ к электронным учебникам, справочным и учебным пособиям.

**3.** [http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web\\_Links&file=index&l\\_op=viewlk&cid=2720](http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlk&cid=2720) – Федеральный портал российского профессионального образования: Математика и естественно-научное образование.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Лекции.**

При изучении дисциплины необходимо конспектировать лекции, кратко записывая основные определения, формулировки теорем и основные пункты их доказательств. Для понимания материала лекций и его качественного усвоения рекомендуется за день до следующей лекции прочитать и повторить материал по конспекту. В случае возникших вопросов изучить теоретический материал по учебнику либо получить консультацию у преподавателя. Желательно дополнительно прочитывать материал по рекомендованным учебникам.

### **Практические занятия.**

При подготовке к практическим занятиям надо прочитать теоретический материал по теме и просмотреть материалы предыдущего семинара и только потом приступать к выполнению домашнего задания. На практических занятиях активно участвовать в работе группы, в случае невыполнения отдельных заданий задавать вопросы преподавателю.

### **Контрольная работа.**

При подготовке к контрольной необходимо повторить теоретический материал по лекциям и учебникам, просмотреть типичные задачи по теме, которые решались на занятиях и в домашних заданиях, решить несколько задач по теме из сборника индивидуальных заданий (Чудесенко).

### **Экзамен.**

При подготовке к экзамену необходимо изучить теоретический материал, который выносится на экзамен, по конспекту лекций. Для лучшего понимания или в случае возникновения вопросов обратиться к рекомендуемым учебникам или Интернет-ресурсам. На консультациях активно выяснять возникшие вопросы. Экзамен является итоговой аттестацией по предмету за

семестр, поэтому он требует систематизации всего лекционного и практического материала. Совершенно необходимо для подготовки к экзамену вдумчиво и внимательно выполнить индивидуальное домашнее задание. Задачи по типу этого задания часто встречаются на экзамене. Для успешной сдачи экзамена требуется систематическая работа в семестре, активная самостоятельная работа с учебниками или Интернет-ресурсами.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)**

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

### **11.1. Перечень информационных технологий**

Не требуется

### **11.2. Перечень программного обеспечения**

Не требуется

### **11.3. Перечень информационных справочных систем**

Не требуется

## **12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий 1-234

Специализированная мебель:

Доска меловая- 1 шт.,

Стол преподавателя – 1 шт.;

Стол двухместный – 22 шт.,

Стул – 45 шт.

## **13. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ**

### 13.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Лекции.

Практические занятия.

Контрольные работы.

Индивидуальные задания.

Самостоятельная работа студентов.

### 13.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

#### Вопросы и типовые задания для самопроверки по курсу

##### А) Вопросы для самопроверки

1. Понятие случайной величины, описание ее с помощью функции и плотности распределения.
2. Характеристическая функция, ее свойства.
3. Числовые характеристики случайной величины.
4. Характеристическая функция, математическое ожидание и дисперсия для равномерного распределения.
5. Характеристическая функция, математическое ожидание и дисперсия для нормального распределения.
6. Характеристическая функция, математическое ожидание и дисперсия для показательного распределения.
7. Характеристическая функция, математическое ожидание и дисперсия для биномиального распределения.
8. Задания для самопроверки из [8] (раздел 2): теоретические вопросы 1-21, теоретические упражнения 1-12.

##### Б) Типовые задания для самопроверки

1. В урне 12 зеленых, 5 красных, 10 синих шаров. Наудачу вынуты два шара. Найти вероятности  $P(A), P(B), P(C)$ , если  $A = \{\text{вынуты шары разных цветов}\}$ ,  $B = \{\text{вынуты красный и синий шары}\}$ ,  $C = \{\text{из двух вынутых шаров хотя бы один красный}\}$ .

.....

2. В лифт на первом этаже вошли 6 человек. От второго до десятого этажа лифт может останавливаться на любом этаже. Вероятность выхода любого человека на любом этаже одинакова. Какова вероятность того, что 1) все пассажиры вышли на разных этажах? 2) хотя бы два человека вышли на одном этаже?

.....

3. Внутри квадрата  $[0,1] \times [0,1]$  наудачу выбирается точка  $M(x,y)$ . Найти вероятность события  $A = \{(x,y): x \leq y < a\}$ ,  $a > 0$ .

.....

4. Студент разыскивает формулу в трех справочниках. Вероятности того, что формула содержится в первом, втором и третьем справочниках соответственно равны 0,8, 0,9, 0,7. Найти вероятности событий: 1) формула содержится только в одном справочнике; 2) формула содержится, по крайней мере, в двух справочниках; 3) формула содержится во всех трех справочниках.

.....  
5. Студент Иванов знает только 15 билетов из 30 экзаменационных билетов. В каком случае шансы Иванова получить билет, который он знает выше: когда он тянет билет первым или вторым?

.....  
6. В шкафу находится 10 теннисных мячей: 6 новых и 4- игранных. Для игры наудачу выбираются 2 мяча и после игры возвращаются обратно. Затем для второй игры также наудачу извлекают 2 мяча. Какова вероятность того, что все взятые шары новые?

.....  
7. Даны три урны одинакового состава: 4 белых и 6 черных шаров. Из первой урны вынимают наудачу один шар и перекладывают во вторую, потом из второй урны наудачу вынимают один шар и перекладывают в третью, потом из третьей вынимают наудачу один шар. Какова вероятность, что этот шар белый?

.....  
8. Что вероятнее выиграть у равносильного противника три партии из четырех или пять из восьми?

.....  
9. Игральный кубик бросается 110 раз. Найти наивероятнейшее число раз выпадения числа очков кратного трем и его вероятность.

.....  
10. Аппаратура состоит из 1000 элементов. Вероятность отказа одного элемента за время T равна 0,001 и не зависит от работы других элементов. Найти : 1) вероятность того, что за время T откажет 2 элемента; 2) вероятность того, что откажет хотя бы один элемент; 3) среднее число отказавших элементов.

.....  
11. Из 12 стрелков пять попадают в мишень с вероятностью 0,6, четыре – с вероятностью 0,8, три – с вероятностью – 0,9. Выбранный наудачу стрелок произвел один выстрел и попал в мишень. К какой группе он вероятнее всего принадлежит?

.....  
12. Сборник задач содержит 500 задач с ответами. В каждом ответе может быть ошибка с вероятностью 0,01. 1) Какова вероятность того, что в ответах ровно 4 ошибки? 2) Найти вероятность того, что есть хотя бы одна ошибка в ответах.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{b}, & 0 \leq x \leq 4 \\ 0, & x < 0, x > 4. \end{cases}$$

.....  
13. Случайная величина X имеет плотность вероятности  
Найти b, функцию распределения F(x), построить графики f(x) и F(x), найти MX, DX.

14. Случайная величина X распределена по биномиальному закону с  $p = \frac{1}{10}, n = 5$ , случайная величина Y распределена по биномиальному закону с  $p = \frac{1}{5}, n = 5$ . Найти:

1.  $M(2X+3Y)$
2.  $D(2X+3Y)$ , считая X и Y независимыми.

.....

15. Случайная величина X имеет плотность вероятности  $f(x) = \begin{cases} 3x^2, & 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & x < 0, x > 1 \end{cases}$ .  
 Найти: 1) функцию распределения F(x), 2)  $m_x, m_0$ , 3)  $MX, DX$ .

.....

16. Случайная величина X имеет плотность вероятности  $f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{32}}$ . Найти: 1)  $MX, DX$ ,  
 2)  $P\{X < 4\}$  /

.....

17. Случайная величина X распределена по показательному закону с параметром  $\lambda = 2$ . Найти:  
 1)  $P\{X > MX\}, 2) P\{-2 \leq X \leq 4\}, 3) MX, DX$ .

.....

18. Дискретная случайная величина X принимает два значения  $x_1$  и  $x_2, x_1 < x_2$ . Вероятность того, что X принимает значение  $x_1$  равна 0,4. Найти закон распределения случайной величины X, зная ее математическое ожидание  $MX=2,2, DX = 0,96$ .

.....

19. Случайная величина X имеет ряд распределения

$x_i$	-1	0	1
$p_i$	1/6	1/3	1/2

Найти коэффициент корреляции случайных величин  $X$  и  $X^2$ .

.....

20. Применима ли теорема Чебышева к последовательности независимых случайных величин  $\{X_n\}$ , если  $X_n$ :

-n	0	n
$\frac{1}{2n^2}$	$1 - \frac{1}{n^2}$	$\frac{1}{2n^2}$

.....

21. Дана последовательность независимых случайных величин  $\{X_n\}$ , распределенных равномерно на отрезке  $[0, 2]$ . Пусть  $Y = \sum_{n=1}^{100} X_n$ . Найти  $P\{80 < Y < 95\}$ .

.....  
 22. Случайный вектор (X,Y) равномерно распределён в треугольнике, ограниченном линиями  $y=x$ ,  $y=0$ ,  $x=2$ . Найти

1.  $MX, MY$
2.  $DX, DY$
3.  $K_{X,Y}$
4.  $r_{X,Y}$

.....  
 23. Дана функция распределения случайной величины X

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2, \\ 0,12 < x \leq 3, \\ 0,4, & 3 < x \leq 4, \\ 0,8, & 4 < x \leq 6, \\ 1, & x > 6. \end{cases}$$

Найти: 1) ряд распределения случайной величины X, 2)  $MX, DX$ , 3)  $P(4 \leq X < 6)$ .

.....  
 24. Случайная величина X имеет нормальное распределение с известным средним квадратичным отклонением  $\sigma = 3$ . Найти доверительный интервал для неизвестного математического ожидания  $\mu$  по выборочному среднему  $\bar{x} = 5$ , если объем выборки  $n = 36$  задана надежность оценки  $\gamma = 0,95$ .

.....  
 25. Результаты четырех измерений однотипных деталей равны: 0,25 м, 0,24 м, 0,25 м, 0,26 м. Считая распределение длины X деталей нормальным, найти доверительный интервал истинной длины детали надежностью  $\gamma = 0,95$ .

.....  
 26. Для отрасли, включающей 1200 фирм, составлена случайная выборка из 19 фирм. По выборке оказалось, что в фирме в среднем работают  $\bar{x} = 77$  человек при среднем квадратичном отклонении  $\sigma = 25$  человек. Пользуясь 95% -ным доверительным интервалом, оценить среднее число работающих в фирме по всей отрасли (предполагается, что количество работников фирмы имеет нормальное распределение).

.....  
 27. Для отрасли, включающей 1200 фирм, составлена случайная выборка из 19 фирм. По выборке оказалось, что исправленное среднее квадратическое отклонение для числа работающих в фирме составляет  $s_0 = 25$  человек. Построить доверительный интервал с  $\gamma = 0,9$  для среднего квадратического отклонения числа работающих в фирме по всей отрасли. Предполагается, что количество работников фирмы имеет нормальное распределение.

.....  
 28. Методом моментов найти оценку параметра b, если X распределена равномерно на отрезке  $[1, b]$  по выборке 5, 4, 3, 4, 5, 2, 7, 3.

.....  
29. В денежной лотерее на 200 выпущенных билетов предусматривается 1 выигрыш в размере 200 рублей, 1 выигрыш – по 50 рублей и 5 выигрышей -- по 10 рублей. Случайная величина  $X$  -- выигрыш на один купленный билет. Найти: 1) функцию распределения случайной величины  $X$ , 2) среднее значение выигрыша на один билет.

.....  
30. Случайная величина  $X$  является средним арифметическим 10 000 независимых одинаково распределенных случайных величин, среднее квадратическое отклонение каждой из них равно 2. Какое максимальное отклонение случайной величины  $X$  от ее математического ожидания можно ожидать с вероятностью не меньшей, чем 0,9544?

.....

### 13.3. Краткий терминологический словарь

Вероятность, выборка, выборочная дисперсия, выборочное среднее, геометрическая вероятность, гистограмма, двумерная плотность распределения, дисперсия, доверительные интервалы, закон больших чисел, закон распределения функции двух случайных величин, интегральная теоремы Муавра-Лапласа, комбинаторика (перестановки, размещения, сочетания), композиция законов распределения двух независимых случайных величин, корреляционная матрица, корреляционный момент, коэффициент асимметрии, коэффициент корреляции, критерий Пирсона, критерии согласия, локальная теоремы Муавра-Лапласа, математическое ожидание, медиана, метод моментов, метод наибольшего правдоподобия, многоугольник распределения, мода, моменты (начальные и центральные), независимые испытания, независимые события, неравенство Чебышева, оценки случайных величин (состоятельные, несмещенные, эффективные), плотность вероятностей, плотности распределения составляющих двумерной случайной величины, полигон частот, простая статистическая совокупность, распределение случайной величины (биномиальное, нормальное, показательное, равномерное, Стьюдента и распределение  $\chi^2$ ), ряд распределения, случайной величины (двумерные, зависимые, многомерные, независимые), случайные события (сумма, произведение, разность, равносильные, противоположные, достоверные, невозможные), статистическая функция распределения, схема Бернулли, точечные оценки числовых характеристик, условная вероятность, условные законы распределения, формулы (Бернулли, Пуассона, сложения и умножения вероятностей, полной вероятности), функция распределения системы двух случайных величин, функция распределения случайной величины, характеристическая функция, центральная предельная теорема, эксцесс.

## 14. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и

практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий. Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.) С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае обучающийся предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для **лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

**Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата** не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия обучающийся может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия обучающийся должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем обучающийся в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

**Программу составил (а) (и):**

Л.А.Королёва, доцент, к.ф.-м.н., доцент

**Рецензент (ы):**

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

.....