

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

ОДОБРЕНО  
УМС ЛАПЛАЗ Протокол №1/08-577 от 29.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 03.03.01 Прикладные математика и физика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
5	2	72	32	32	0		8	0	3
Итого	2	72	32	32	0	0	8	0	

## АННОТАЦИЯ

Целями освоения учебной дисциплины является: изучение основных понятий теории вероятности, умение использовать математический аппарат теории вероятности, умение использовать аппарат математической статистики в задачах обработки данных с целью получения характеристик распределений, приобретение навыков проверки гипотез, изучение основ численных методов Монте — Карло.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины является: изучение основных понятий теории вероятности, умение использовать математический аппарат теории вероятности, умение использовать аппарат математической статистики в задачах обработки данных с целью получения характеристик распределений, приобретение навыков проверки гипотез, изучение основ численных методов Монте — Карло.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс опирается на материал следующих дисциплин, читаемых студентам физико-математических специальностей: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Функциональный анализ». Для успешного освоения дисциплины необходимо знать элементы комбинаторики, основы дифференциального и интегрального исчисления, теорию меры, теорию интегрального преобразования Фурье.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных	З-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы

дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
--	---

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля 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 презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; -

		<p>формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</p>
--	--	---

#### 1. Проведение лекционных и практических занятий

В рамках курса предусмотрено проведение лекционных и практических занятий. Отметим, что курс является теоретическим и для успешного освоения требуется знание лекционного материала и чтения рекомендованной литературы. На лекциях студенты не только знакомятся с теоретическими основами курса, но с их применением в современных исследованиях. Выполняя домашние задания, студенты учатся применять изученные методы, а также развивают навыки программной реализации методов Монте-Карло.

Помимо этого, существенная доля занятий проводится в интерактивной форме и предполагает активное обсуждение пройденного материала, групповой разбор и обсуждение ошибок, вопросов и затруднений, возникающих при подготовке индивидуальных домашних заданий, а также индивидуальную сдачу самого домашнего задания преподавателю.

На каждом занятии отмечается посещаемость студентов. При изучении курса студентам рекомендуется внимательно ознакомиться с программой дисциплины, взять в библиотеке рекомендованную литературу.

#### 2. Организация контроля успеваемости студентов

Организация контроля успеваемости студентов проводится с использованием фонда оценочных средств по данной дисциплине (ФОС). Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

При проведении текущего контроля успеваемости по дисциплине используются 1 тестовое задание и 4 домашних задания.

Контроль по итогам проводится на 8 и 16 неделе. Промежуточный контроль выставляется на основе зачета.

### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>5 Семестр</i>						
1	Раздел 1	1-8	16/16/0		25	КИ-8	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Раздел 2	9-16	16/16/0		25	КИ-16	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		32/32/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 5 Семестр</b>				50	3	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	32	32	0
<b>1-8</b>	<b>Раздел 1</b>	16	16	0
1 - 2	<b>Тема 1. Поле вероятностей.</b> События, операции над ними. Поле вероятностей. Классическое поле вероятностей. Условные вероятности. Независимые события. Теорема о полной вероятности. Формула Байеса. Геометрические вероятности.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 5	<b>Тема 2. Случайные величины.</b>	Всего аудиторных часов		

	Понятие случайной величины. Функция распределения случайной величины. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Векторные случайные величины. Независимые случайные величины. Функции случайных величин. Распределение суммы 2-х случайных величин. Примеры случайных величин — распределение Бернулли, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное распределение.	4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 8	<b>Тема 3. Числовые характеристики случайных величин.</b> Математическое ожидание одномерных и многомерных случайных величин. Дисперсия одномерных и многомерных случайных величин. Основные свойства. Ковариация, коэффициент корреляции, свойства. Точная и приближенная линия регрессии. Некоторые другие числовые характеристики случайных величин. Вычисление математического ожидания и дисперсии некоторых распределений случайных величин.	Всего аудиторных часов		
		8	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	<b>Раздел 2</b>	16	16	0
9 - 11	<b>Тема 4. Закон больших чисел.</b> Неравенство Чебышева. Сходимость последовательности случайных величин в среднем и по вероятности. Закон больших чисел — теоремы Чебышева, Бернулли, Маркова, Хинчина, Бернштейна.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 14	<b>Тема 5. Центральная предельная теорема.</b> Характеристическая функция, свойства. Сходимость законов распределения. Центральная предельная теорема Линдберга – Леви, Муавра – Лапласа, Ляпунова.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	<b>Тема 6. Случайные функции.</b> Применение центральной предельной теоремы в методе Монте-Карло вычисления определенных интегралов.	Всего аудиторных часов		
		8	8	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс является теоретическим и для успешного освоения требуется знание лекционного материала и чтения рекомендованной литературы.

На лекциях студенты не только знакомятся с теоретическими основами курса, но с их применением в современных исследованиях. Выполняя домашние задания, студенты учатся применять изученные методы.

Помимо этого, существенная доля занятий проводится в интерактивной форме и предполагает активное обсуждение пройденного материала, групповой разбор и обсуждение ошибок, вопросов и затруднений, возникающих при подготовке индивидуальных домашних заданий, а также индивидуальную сдачу самого домашнего задания преподавателю.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
УК-1	З-УК-1	З, КИ-8, КИ-16
	У-УК-1	З, КИ-8, КИ-16
	В-УК-1	З, КИ-8, КИ-16
УКЕ-1	З-УКЕ-1	З, КИ-8, КИ-16
	У-УКЕ-1	З, КИ-8, КИ-16
	В-УКЕ-1	З, КИ-8, КИ-16

## Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет
60-64			

			знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ 3-14 Лекции по теории вероятностей и математической статистике для менеджеров : учебное пособие, Загребаев А.М., Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
2. 519 С12 Методические указания к решению задач по вероятностным разделам математики : , Савёлова Т.И., Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
3. ЭИ Г 69 Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие, Горлач Б. А., Санкт-Петербург: Лань, 2022

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 519 С12 Метод Монте-Карло : учебное пособие для вузов, Савёлова Т.И., Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
2. 519 К79 Теория вероятностей и математическая статистика : учебник, Кремер Н.Ш., Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ



Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

### **1. Проведение лекционных и практических занятий**

В рамках курса предусмотрено проведение лекционных и практических занятий. Отметим, что курс является теоретическим и для успешного освоения требуется знание лекционного материала и чтения рекомендованной литературы. На лекциях студенты не только знакомятся с теоретическими основами курса, но с их применением в современных исследованиях. Выполняя домашние задания, студенты учатся применять изученные методы, а также развивают навыки программной реализации методов Монте-Карло.

Помимо этого, существенная доля занятий проводится в интерактивной форме и предполагает активное обсуждение пройденного материала, групповой разбор и обсуждение ошибок, вопросов и затруднений, возникающих при подготовке индивидуальных домашних заданий, а также индивидуальную сдачу самого домашнего задания преподавателю.

На каждом занятии отмечается посещаемость студентов. При изучении курса студентам рекомендуется внимательно ознакомиться с программой дисциплины, взять в библиотеке рекомендованную литературу.

### **2. Организация контроля успеваемости студентов**

Организация контроля успеваемости студентов проводится с использованием фонда оценочных средств по данной дисциплине (ФОС). Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

При проведении текущего контроля успеваемости по дисциплине используются 1 тестовое задание и 4 домашних задания.

Контроль по итогам проводится на 8 и 16 неделе. Промежуточный контроль выставляется на основе зачета.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **1. Проведение лекционных и практических занятий**

В рамках курса предусмотрено проведение лекционных и практических занятий. Отметим, что курс является теоретическим и для успешного освоения требуется знание лекционного материала и чтения рекомендованной литературы. На лекциях студенты не только знакомятся с теоретическими основами курса, но с их применением в современных исследованиях. Выполняя домашние задания, студенты учатся применять изученные методы, а также развивают навыки программной реализации методов Монте-Карло.

Помимо этого, существенная доля занятий проводится в интерактивной форме и предполагает активное обсуждение пройденного материала, групповой разбор и обсуждение ошибок, вопросов и затруднений, возникающих при подготовке индивидуальных домашних заданий, а также индивидуальную сдачу самого домашнего задания преподавателю.

На каждом занятии следует отмечать посещаемость студентов. Рекомендуется не допускать студентов до сдачи контрольных мероприятий регулярно пропускающих занятия. На

первом занятии необходимо ознакомить студентов с программой дисциплины, а также предложить литературу, которая потребуется для успешного освоения материала.

## 2. Организация контроля успеваемости студентов

Организация контроля успеваемости студентов проводится с использованием фонда оценочных средств по данной дисциплине (ФОС). Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

При проведении текущего контроля успеваемости по дисциплине используются 1 тестовое задание и 4 домашних задания.

Контроль по итогам проводится на 8 и 16 неделе. Промежуточный контроль выставляется на основе зачета.

Автор(ы):

Овчинникова Анастасия Олеговна

Рецензент(ы):

д.ф.-м.н., профессор, Крянев А.В.