

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Трехгорный технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ
_____ Т.И. Улитина
«26» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ»

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Профиль подготовки: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи дисциплины «Уравнения математической физики» в профессиональной подготовке специалистов в области математической экономики определяются как необходимостью воспитания общей математической культуры, так и задачей формирования представлений о фундаментальных математических конструкциях, используемых в современных экономико-математических моделях.

В результате изучения данной дисциплины студенты овладевают понятиями и методами, составляющими ее содержание, учатся формулировать и доказывать основные утверждения, получают практические навыки, достаточные для решения разнообразных задач. Занятия способствуют выработке навыков логического мышления, необходимых для успешной профессиональной деятельности. Рассматриваемые в курсе экономические приложения позволяют сформировать первоначальные представления о математических моделях и математическом моделировании в экономике.

1.1 Цели дисциплины

Цель дисциплины «Уравнения математической физики» – математическое обеспечение фундаментальных физических, общетехнических и специальных дисциплин.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины «Уравнения математической физики» являются выработка практических навыков работы с математическими объектами, и составления на их основе математических моделей реальных объектов различной природы, развитие у студентов логического и алгоритмического мышления, применение математических знаний к исследованию реальных процессов и решению профессиональных задач, развитие у студентов способности к творческому мышлению, выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ инженерных задач.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Уравнения математической физики» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Универсальные и общепрофессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Уравнения математической физики» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

универсальных (УК):

- способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);
- способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1);

общепрофессиональных (ОПК):

- способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1);
- способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы (3-ОПК-1);
- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации (3-ОПК-2);
- основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни (3-УК-6);
- основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (3-УКЕ-1);

- **уметь:**
- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера(У-ОПК-1);
- пользоваться современными средствами измерения, контроля и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач; уметь разрабатывать программы и методики измерений, оптимально планировать эксперимент(У-ОПК-2);
- эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения (У-УК-6);
- использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (У-УКЕ-1);

владеть:

- навыками использования знаний естественных наук и математики при решении практических задач инженерной деятельности (В-ОПК-1);
- навыками выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений; навыками обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов (В-ОПК-2);
- методами управления собственным временем; технологиями приобретения. использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни (В-УК-6);
- 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 (В-УКЕ-1).

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога),

	ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	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; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля 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, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда (B11)	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.

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
Семестр 5									
1	Раздел 1	1-8	9	-	9	18	СР1 – 4	КР1 – 8	25
2	Раздел 2	9-18	9	-	9	18	СР2 – 12	КР2 – 16	25
Итого			18	-	18	36	20	30	50
Зачет			—						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

Раздел 1

Классификация линейных уравнений с частными производными (УЧП) 2-го порядка в точке. Приведение к каноническому виду уравнений с двумя независимыми переменными. Примеры: волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа. Основные типы краевых задач для гиперболических, параболических и эллиптических уравнений. Задача Коши для одномерного волнового уравнения. Формула Даламбера. Единственность решения. Смешанная задача для волнового уравнения. Единственность решения. Метод Фурье.

Раздел 2

Задача Коши для одномерного уравнения теплопроводности. Формула Пуассона. Фундаментальное решение. Принцип максимума. Единственность решения. Смешанная задача для одномерного уравнения теплопроводности. Единственность решения. Метод Фурье. Гармонические функции. Принцип

максимума. Задача Дирихле. Единственность решения. Метод Фурье. Решение задачи Дирихле для круга. Интеграл Пуассона.

4.2 Тематический план практических работ

1. Определение типа уравнения.
2. Приведение к каноническому виду уравнений с двумя независимыми переменными.
3. Решение задач методом характеристик
4. Рубежный контроль. Тестирование
5. Задача Коши. Формула Даламбера.
6. Смешанная задача для волнового уравнения. Метод Фурье.
7. Разные задачи волнового уравнения.
8. Рубежный контроль.
9. Задача Коши. Формула Пуассона
10. Смешанная задача для уравнения теплопроводности. Метод Фурье.
11. Разные задачи для уравнения теплопроводности.
12. Рубежный контроль.
13. Задача Дирихле для уравнения Лапласа
14. Задача Дирихле для уравнения Пуассона
15. Разные задачи.
16. Промежуточная аттестация.

4.3 Самостоятельная работа студентов

1. Домашнее задание № 1
Определение типа уравнения.
2. Домашнее задание № 2
Приведение к каноническому виду уравнений с двумя независимыми переменными.
3. Домашнее задание № 3
Решение задач методом характеристик
4. Домашнее задание № 4
Подготовка к рубежному контролю.
5. Домашнее задание № 5
Задача Коши. Формула Даламбера.

6. Домашнее задание № 6

Смешанная задача для волнового уравнения. Метод Фурье.

7. Домашнее задание № 7

Разные задачи волнового уравнения.

8. Домашнее задание № 8

Подготовка к рубежному контролю.

9. Домашнее задание № 9

Задача Коши. Формула Пуассона

10. Домашнее задание № 10

Смешанная задача для уравнения теплопроводности. Метод Фурье.

11. Домашнее задание № 11

Разные задачи для уравнения теплопроводности.

12. Домашнее задание № 12

Подготовка к рубежному контролю.

13. Домашнее задание № 13

Задача Дирихле для уравнения Лапласа

14. Домашнее задание № 14

Задача Дирихле для уравнения Пуассона

15. Домашнее задание № 15

Разные задачи.

16. Домашнее задание № 16

Подготовка к промежуточной аттестации.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий. Многие практические занятия реализованы компьютерными технологиями.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Байков, В. А. Уравнения математической физики : учебник и практикум для вузов / В. А. Байков, А. В. Жибер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02925-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/562402>

2. Саженов, С. А. Обобщенные решения уравнений математической физики : учебное пособие для вузов / С. А. Саженов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14417-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/496978>

7.2 Дополнительная литература

1. Палин, В. В. Методы математической физики. Лекционный курс : учебник для вузов / В. В. Палин, Е. В. Радкевич. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 222 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03589-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/563040>

2. Полянин, А. Д. Уравнения и задачи математической физики в 2 ч. Часть 1 : справочник для вузов / А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 261 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01644-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/561996>

3. Полянин, А. Д. Уравнения и задачи математической физики в 2 ч. Часть 2 : справочник для вузов / А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01646-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/562667>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>