

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа дисциплины

Основы теории и методы решения дифференциальных уравнений

по направлению подготовки / специальности

16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Компьютерное моделирование в инженерной теплофизике и аэрогидродинамике

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-разработчик

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Э.Р. Шрагер

Ю.Н. Рыжих

А.Ю. Крайнов

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ООПК-2.1 Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные компьютерных технологий для их решения

ООПК-2.2 Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

2. Задачи освоения дисциплины

- Освоить основные методы решения дифференциальных уравнений.
- Научиться применять методы решения дифференциальных уравнений для моделирования физических явлений.
- Получить основные понятия теории решения дифференциальных уравнений и практические навыки их решения.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Третий семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются знания и навыки, полученные при изучении дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия».

Для изучения и понимания материала данной дисциплины обучающийся должен знать математический анализ, основы линейной алгебры, а также содержание дисциплин, входящих в программу среднего общего образования: математика, алгебра, начала анализа, геометрия.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-практические занятия: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Общие понятия и определения.

Понятие обыкновенного дифференциального уравнения, порядок уравнения, решение уравнения. Геометрическое истолкование. Интегральные кривые. Геометрическая интерпретация решения. Задачи, приводимые к дифференциальным уравнениям.

Тема 2. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Понятие дифференциального уравнения первого порядка. Полный дифференциал. Методы интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка. Однородные уравнения. Линейные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной, (уравнения Клеро и Лагранжа). Особые интегралы дифференциальных уравнений первого порядка.

Тема 3. Дифференциальные уравнения высших порядков.

Понятие дифференциального уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка. Теорема об общем решении линейного однородного уравнения. Понижение порядка линейного однородного ДУ. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами. Уравнения Эйлера. Краевые задачи и задачи с начальными условиями.

Тема 4. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

Определение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера для интегрирования систем уравнений с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные системы. Теорема об общем решении линейной неоднородной системы. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Построение интегрируемых комбинаций (метод Даламбера).

Тема 5. Решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.

Основные понятия, используемые для решения дифференциальных уравнений с помощью рядов. Ряды Тейлора. Ряды Фурье.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий, выполнения элементов курса в образовательной электронной среде, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет содержит теоретический вопрос и одну типовую задачу. Продолжительность экзамена 45 минут.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете - <https://lmse.tsu.ru/course/view.php?id=24693>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) Учебно-методическое пособие Порязов В.А., Моисеева К.М. Методы решения дифференциальных уравнений и их применение к решению задач теплопереноса"// Учебное пособие / Томск : STT, 2021.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Дифференциальные уравнения : практикум. Учебное пособие / Л. А. Альсевич, С. А. Мазаник, Г. А. Расолько, Л. П. Черенкова. — Минск : Высшая школа, 2012. — 382 с.

2. Обыкновенные дифференциальные уравнения : с приложением их к некоторым техническим задачам /Ю.С. Сикорский ; под ред. С. Г. Михлина. - Москва : URSS , 2010.

3. Хеннер, В. К. Обыкновенные дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, основы специальных функций и интегральных уравнений : учебное пособие / В. К. Хеннер, Т. С. Белозерова, М. В. Хеннер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 320 с.

4. Стеклов, В. А. Основы теории интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие для вузов / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 427 с.

5. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям : Учебное пособие для вузов / А. Ф. Филиппов. - Ижевск : РХД, 2000. - 174, [2] с.: ил.

б) дополнительная литература:

1. Арнольд В.И.Обыкновенные дифференциальные уравнения. М: Наука, 1971, - 239с.

2. Карташёв А.П., Рождественский Б.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления. М: Наука, 1986, - 272с.

3. Тихонов А. Н. Дифференциальные уравнения : [учебник для физико-математических специальностей вузов / А. Н. Тихонов, А. Б. Васильева, А. Г. Свешников. - М. : Наука, 1980. - 230.

4. Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М: Наука,1985, - 448с.

5. Хартман Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М: Мир, 1979, - 720с.

6. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М: Наука, 1969, - 424с.

7. Порязов В.А., Моисеева К.М. Методы решения дифференциальных уравнений и их применение к решению задач теплопереноса"// Учебное пособие / Томск : STT, 2021.

8. Матвеев Н. М. Дифференциальные уравнения : учебное пособие для университетов / Н. М. Матвеев. - 4-е изд, доп.. - Минск : Вышэйшая школа, 1976. - 366, [2] с.: ил.

13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
– публично доступные облачные технологии (Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Моисеева Ксения Михайловна, д.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры математической физики ФТФ ТГУ.