

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
01.03.02 Прикладная математика и информатика,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Дифференциальные уравнения**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника  
Евгеньевна  
Дата: 01.09.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- освоение одного из самых развитых современных языков описания различных математических моделей - язык дифференциальных уравнений;
- изучение базовых понятий теории дифференциальных уравнений;
- освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины.

Задачей дисциплины (модуля) является:

- овладение студентами основами дисциплины и его приложений в различных областях знаний, необходимыми для успешного изучения последующих математических и других естественнонаучных дисциплин.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-1** - Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;

**ОПК-3** - Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- основы дифференциального и интегрального исчисления, теорию числовых и функциональных рядов;
- основные понятия теории метрических и линейных нормированных пространств, теорию общих ортогональных систем, тригонометрических рядов и интегралов Фурье.

### **Уметь:**

- применять криволинейные и поверхностные интегралы для решения задач геометрии и физики;
- исследовать функции нескольких переменных, находить их безусловные и условные экстремумы;
- исследовать сходимость числовых и функциональных рядов.

### **Владеть:**

- навыками применения теории дифференциального и интегрального исчислений, теории функциональных рядов, методами исследования линейных алгебраических систем;

- методами решения задач и применять теории дифференциального и интегрального исчислений, теории функциональных рядов, методами исследования линейных алгебраических систем в профессиональной деятельности;

- математическими моделями в профессиональной деятельности.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	96
В том числе:		
Занятия лекционного типа	48	48
Занятия семинарского типа	48	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 48 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

### 4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в курс дифференциальных уравнений. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия и определения; - постановка задачи Коши; - метод изоклин; - метод Эйлера решения Задачи Коши для уравнения первого порядка
2	Существование и единственность решения задачи Коши для уравнения первого порядка Рассматриваемые вопросы: - лемма об эквивалентности. Лемма Гронуолла. Метод последовательных приближений; - теорема о существовании и единственности решения.
3	Методы решения уравнений первого порядка уравнения первого порядка Рассматриваемые вопросы: - уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения, линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
4	Методы решения уравнений первого порядка уравнения первого порядка Рассматриваемые вопросы: - уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель; - дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной; - огибающая семейства интегральных кривых. Уравнение Клеро и Лагранжа.
5	Дифференциальные уравнения высоких порядков Рассматриваемые вопросы: - постановка задачи Коши для уравнений высших порядков. Сведение к системе уравнений; - постановка задачи Коши для систем. Линейные системы дифференциальных уравнений первого порядка.
6	Линейная зависимость и независимость функций. Рассматриваемые вопросы: - линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского и его свойства.
7	Фундаментальная система решений. Рассматриваемые вопросы: - фундаментальная система решений для линейных уравнений; - теорема о представлении решений в виде линейной комбинации функций фундаментальной системы.
8	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами Рассматриваемые вопросы: - линейная зависимость и независимость вектор функций; - методы решения однородных и неоднородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Задачи из теории колебаний.
9	Системы дифференциальных уравнений Рассматриваемые вопросы: - методы решений систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
10	Элементы теории устойчивости Рассматриваемые вопросы: - классификация особых точек систем с постоянными коэффициентами на плоскости;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- устойчивость по Ляпунову; - понятие о функции Ляпунова.
11	Краевых задачи Рассматриваемые вопросы: - типы краевых задач для уравнения второго порядка типа Штурма-Лиувилля.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Метод изоклин. Метод последовательных приближений В результате работы на практических занятиях на конкретных примерах студенты рассматривают интегральные кривые, учатся находить частные и общие решения, разбирают метод Эйлера для численного решения уравнений, рассматривают метод изоклин
2	Методы решений уравнений первого порядка. В результате работы на практических занятиях на конкретных примерах студенты изучают методы решения уравнений с разделяющимися переменными и однородных уравнений.
3	Методы решений уравнений первого порядка В результате работы на практических занятиях на конкретных примерах студенты изучают методы решения линейных уравнений первого порядка и уравнения Бернулли.
4	Методы решений уравнений первого порядка. В результате работы на практических занятиях на конкретных примерах студенты изучают методы решения уравнения в полных дифференциалах, вычисляют интегрирующий множитель.
5	Методы решений уравнений не разрешенных относительно производной В результате работы на практических занятиях на конкретных примерах студенты изучают методы решения дифференциальных уравнений, не разрешенных относительно производной. Уравнения Клеро и Лагранжа.
6	Решение уравнений высоких порядков. В результате работы на практических занятиях на конкретных примерах студенты изучают методы решения уравнений высоких порядков. уравнения высоких порядков.
7	Методы решений линейных уравнений с постоянными коэффициентами. В результате работы на практических занятиях на конкретных примерах студенты изучают методы построения фундаментальной системы решения для линейных уравнений высоких порядков.
8	Методы решений линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами В результате работы на практических занятиях студенты на практических примерах рассматривают методы решений неоднородных линейных дифференциальных уравнений.
9	Методы решения систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами В результате работы на практических занятиях студенты на практических примерах рассматривают методы решения систем дифференциальных уравнений.
10	Классификация особых точек на плоскости В результате работы на практических занятиях студенты на практических примерах изучают характер особых точек линейной системы с постоянными коэффициентами на плоскости. ситем.
11	Понятие устойчивости по Ляпунову В результате работы на практических занятиях студенты на практических примерах рассматривают методы исследования устойчивости по Ляпунову для систем дифференциальных уравнений.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
12	Краевые задачи В результате работы на практических занятиях студенты на практических примерах изучают виды краевых задач для уравнения второго порядка типа Штурма-Лиувилля.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение учебной литературы
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

#### 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сафро В.М., Скачко А.В., Чумерина Е.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Высшая математика» - М.: МИИТ, 2010. – 45 с.	НТБ МИИТ
2	Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения М.: Едиториал УРСС, 2023. – 312 с. - ISBN 978-5-9519-3718-6	НТБ МИИТ
3	Мышкис, А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. — 6-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 688 с. — ISBN 978-5-8114-0572-5	<a href="https://e.lanbook.com/book/210314">https://e.lanbook.com/book/210314</a>
4	Петровский, И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / И. Г. Петровский ; под редакцией А. Д. Мышкиса, О. А. Олейник. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 208 с. — ISBN 978-5-9221-1144-7	<a href="https://e.lanbook.com/book/59554">https://e.lanbook.com/book/59554</a>
5	Арнольд, В. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебник / В. И. Арнольд. — 2-е изд., стереотип. — Москва : МЦНМО, 2020. — 341 с. — ISBN 978-5-4439-3254-5	<a href="https://e.lanbook.com/book/267635">https://e.lanbook.com/book/267635</a>
6	Обыкновенные дифференциальные уравнения: Задачи и примеры с подробными решениями:	НТБ МИИТ

	Учебное пособие. Изд. 4-е., испр. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 256 с.	
7	Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям: - М.: Интеграл-Пресс, 1998. – 208 с.	НТБ МИИТ
8	Амелькин В.В. Дифференциальные уравнения в приложениях – М.: Едиториал УРСС, 2021. – 206 с.	НТБ МИИТ
9	Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1980. – 352 с.	НТБ МИИТ

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 семестре.

## 10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).



Авторы:

профессор, профессор, д.н. кафедры  
«Цифровые технологии управления  
транспортными процессами»

А.С. Братусь

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А.Клычева