

**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): Математические модели в экономике и технике

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: 01.09.2021

## 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 5 з.е. (180 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            | Сем. №4 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 100              | 100     |
| В том числе:  |                  |         |
| Занятия лекционного типа                                  | 50               | 50      |
| Занятия семинарского типа                                 | 50               | 50      |

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 80 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     | <b>Дифференциальные уравнения 1-го порядка</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- теорема о существовании и единственности решения;</li><li>- уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения;</li><li>- линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли;</li><li>- уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель;</li><li>- дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной;</li><li>- дифференциальные уравнения 1-го порядка.</li></ul>   |
| 2     | <b>Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- постановка задачи Коши для уравнений высших порядков. Сведение к системе уравнений;</li><li>- постановка задачи Коши для систем. Линейные системы дифференциальных уравнений первого порядка;</li><li>- линейная зависимость и независимость вектор функций. Определитель Вронского системы и его свойства;</li><li>- фундаментальная система решений для системы дифференциальных уравнений первого порядка;</li><li>- теорема о представлении решений в виде линейной комбинации вектор функций фундаментальной системы;</li><li>- методы решения однородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами;</li><li>- дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений.</li></ul> |
| 3     | <b>Теория колебаний</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- гармонические колебания;</li><li>- явление резонанса;</li><li>- задачи из теории колебаний;</li><li>- решение уравнений с помощью рядов.</li></ul>   |
| 4     | <b>Вопросы теории устойчивости</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- классификация особых точек систем на плоскости;</li><li>- устойчивость по Ляпунову;</li><li>- понятие о функции Ляпунова.</li></ul>   |
| 5     | <b>Краевые задачи</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- краевые задачи для уравнения второго порядка типа Штурма-Лиувилля.</li></ul>   |

##### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание   |
|-------|--|
| 1     | <b>Дифференциальные уравнения 1-го порядка</b><br>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, решают уравнения с разделяющимися переменными и однородные уравнения, а так же линейные уравнения первого порядка и уравнение Бернулли, рассматривают уравнения в полных дифференциалах, вычисляют интегрирующий множитель, рассматривают дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной, учатся применять теорему о существовании решений при решении определенных задач. |
| 2     | <b>Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений</b><br>В результате работы на практических занятиях студенты на практических примерах рассматривают постановку задачи Коши для уравнений высших порядков, исследуют линейные системы дифференциальных уравнений первого порядка, применяют линейную зависимость и независимость векторов функций при решении задач, рассматривают определитель Вронского системы функций и его свойства, применяют фундаментальную систему решений для системы дифференциальных уравнений первого порядка, изучают теорему о представлении решений в виде линейной комбинации вектора функций фундаментальной системы.         |
| 3     | <b>Теория колебаний</b><br>В результате работы на практических занятиях студенты на практических примерах учатся решать уравнения с помощью рядов.   |
| 4     | <b>Вопросы теории устойчивости</b><br>В результате работы на практических занятиях студенты на практических примерах рассматривают классификацию особых точек систем на плоскости, исследуют устойчивость по Ляпунову.   |
| 5     | <b>Краевые задачи</b><br>В результате работы на практических занятиях студенты на практических примерах вычисляют краевые задачи для уравнения второго порядка типа Штурма-Лиувилля.   |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы             |
|-------|--|
| 1     | Изучение дополнительной 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.<br>Обыкновенные дифференциальные уравнения.<br>Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Высшая математика» - М.: МИИТ, | НТБ МИИТ      |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | 2010. – 45 с.   |   |
| 2 | Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения М.: Едиториал УРСС, 2023. – 312 с.  | 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: Учебное пособие. Изд. 4-е., испр. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 256 с.  | НТБ МИИТ  |
| 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