

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»  
в г. Апатиты

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.Б.23 Дифференциальные уравнения**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки**

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

**направленность (профиль): «Программно-аппаратные комплексы»**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**заочная**

форма обучения

**2017**

год набора

**Составитель:**

Терещенко С.В., д-р техн. наук, проф.  
кафедры горного дела, наук о Земле и  
природообустройства

Утверждено на заседании кафедры  
общих дисциплин  
(протокол № 6 от «07» июня 2017 г.)

Зав. кафедрой

**Обновление:**

Тоичкин Н.А., канд. техн. наук,  
доцент кафедры информатики и  
вычислительной техники



Савельева О.В.

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** - изучение математики как универсального языка науки и мощного инструмента для решения различных научно-технических задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- принципы построения математических моделей с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений;
- основные типы дифференциальных уравнений;
- методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.

**уметь:**

- решать обыкновенные дифференциальные уравнения первого и высших порядков и нормальные системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

**владеть:**

- алгоритмами решений обыкновенных дифференциальных уравнений;
- навыками сбора, анализа и использования информации, необходимой для решений дифференциальных уравнений.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способность использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности (ПК-14).

## **3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к дисциплинам базовой части блока Б1 в структуре образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии направленность (профиль) Программно-аппаратные комплексы.

Для освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Математический анализ», «Дискретная математика».

В свою очередь, «Дифференциальные уравнения» представляют собой методологическую базу для дисциплины: «Численные методы», «Методы оптимизации», «Технологии обработки информации».

## **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц или 180 часов.  
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

| Курс          | Семестр | Трудоемкость в ЗЕТ | Общая трудоемкость (час.) | Контактная работа |           |          | Всего контактных часов | Из них в интерактивной форме | Кол-во часов на СРС | Курсовые работы | Кол-во часов на контроль | Форма контроля |
|---------------|---------|--------------------|---------------------------|-------------------|-----------|----------|------------------------|------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|----------------|
|               |         |                    |                           | ЛК                | ПР        | ЛБ       |                        |                              |                     |                 |                          |                |
| 2             | 3       | 4                  | 144                       | 6                 | 10        | -        | 16                     | 4                            | 128                 | -               | -                        | -              |
| 2             | 4       | 1                  | 36                        | -                 | -         | -        | -                      | -                            | 27                  | -               | 9                        | экзамен        |
| <b>Итого:</b> |         | <b>5</b>           | <b>180</b>                | <b>6</b>          | <b>10</b> | <b>-</b> | <b>16</b>              | <b>4</b>                     | <b>155</b>          | <b>-</b>        | <b>9</b>                 | <b>экзамен</b> |

В интерактивной форме часы используются в виде: групповой дискуссии.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

| № п/п | Наименование раздела, темы    | Контактная работа |           |          | Всего контактных часов | Из них в интерактивной форме | Кол-во часов на СРС | Кол-во часов на контроль |
|-------|-------------------------------|-------------------|-----------|----------|------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------|
|       |                               | ЛК                | ПР        | ЛБ       |                        |                              |                     |                          |
| 1     | Уравнения первого порядка     | 2                 | 3         | -        | 5                      | 2                            | 50                  | -                        |
| 2     | Уравнения «n»-го порядка      | 2                 | 3         | -        | 5                      | 2                            | 50                  | -                        |
| 3     | Нормальные системы уравнений. | 2                 | 4         | -        | 6                      | -                            | 55                  | -                        |
|       | <b>Экзамен</b>                | -                 | -         | -        | -                      | -                            | -                   | <b>9</b>                 |
|       | <b>Итого:</b>                 | <b>6</b>          | <b>10</b> | <b>-</b> | <b>16</b>              | <b>4</b>                     | <b>155</b>          | <b>9</b>                 |

### Содержание разделов дисциплины

#### Тема 1. Уравнения первого порядка.

Понятие дифференциального уравнения. Различные задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям: радиоактивный распад; движение системы материальных частиц; динамика конкурирующих популяций. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и уравнения, приводящиеся к ним. Динамическая и геометрическая интерпретация дифференциального уравнения. Решение уравнений методом изоклин. Задача Коши. Зависимость решения задачи Коши от параметров и начальных условий. Условие Липшица. Общее, частное и особое решение. Линейные однородные и неоднородные уравнения. Методы решения линейных неоднородных уравнений: метод Лагранжа (метод вариации произвольной постоянной); метод Эйлера; метод Бернулли. Уравнение Бернулли. Уравнение Дарбу-Миндинга. Уравнение Риккати. Специальное уравнение Риккати и методы его интегрирования. Уравнения в полных дифференциалах. Условие Эйлера. Интегрирующий множитель, условия его существования. Уравнения в полных дифференциалах. Условие Эйлера. Интегрирующий множитель, условия его существования.

## **Тема 2. Уравнения «n»-го порядка.**

Основные понятия. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Однородные уравнения. Фундаментальная структура решений однородного уравнения. Линейно зависимые и не зависимые решения. Определитель Вронского. Характеристическое уравнение и его корни. Структура общего решения однородного уравнения в зависимости от корней характеристического уравнения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные уравнения структура общего решения неоднородного линейного уравнения. Методы решения неоднородных линейных уравнений: метод Лагранжа (или метод вариации произвольной постоянной); метод неопределенных коэффициентов (метод подбора). Линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами. Уравнения Эйлера.

## **Тема 3. Нормальные системы уравнений.**

Задача Коши для нормальной системы. Свойства решений нормальной системы. Линейные системы. Методы решения однородных систем: метод интегрируемых комбинаций; метод исключения или метод сведения системы уравнений к одному более высокого порядка. Общее решение неоднородных систем. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные уравнения и системы с постоянными коэффициентами. Первые интегралы нормальной системы. Автономная система и ее свойства. Системы в симметрической форме. Нелинейные системы и методы их интегрирования.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Основная литература:**

1. Терещенко С.В. Дифференциальные уравнения в горном деле: учеб. пособие: в 2-х ч. Ч. I / С.В. Терещенко. - Петрозаводск; Изд-во ПетрГУ, 2013, -201с.
2. Агафонов С.А. Дифференциальные уравнения: учеб. для вузов / С.А. Агафонов и др. ; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - 2-е изд. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 348с.

### **Дополнительная литература:**

1. Терещенко С.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка: учебно-методическое пособие для решения задач / С.В. Терещенко. – Апатиты.: Издание КФ ПетрГУ., 2003. –70 с.
2. Терещенко С.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. учебно-методическое пособие для решения задач / С.В. Терещенко. – Апатиты.: Издание КФ ПетрГУ., 2003 – 107 с.
3. Пантелеев А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах: учебное пособие / А.В. Пантелеев и др. - М.: Высшая школа , 2001. - 376 с.
4. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах в 2 ч. Ч II: учебник / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. - М.: Высшая школа 1999. – 416 с.
5. Образовательный математический сайт - <http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/student/tv/examples.asp>
6. Электронный курс: Линейная алгебра. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/616/472/info>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

#### **7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. Microsoft Windows.
2. MicrosoftOffice / LibreOffice.

#### **7.2. ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;
2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

#### **7.3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Электронная база данных SCOPUS.
2. Электронная база данных РИНЦ.

#### **7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Электронный справочник "Информо" для высших учебных заведений <http://www.informio.ru/>

### **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

### **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом

специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.