

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.21 Численные методы**

(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 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**

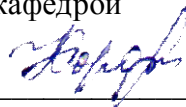
год набора

**Составитель:**

Малыгина С.Н., канд. техн. наук,  
доцент кафедры информатики и  
вычислительной техники

Утверждено на заседании кафедры  
информатики и вычислительной техники  
(протокол № 7 от «20» июня 2017 г.)

Зав. кафедрой



Н.Ю. Королева

|      |         |                    |                           |                   |    |    |                        |                              |                     |                 |                          |                |
|------|---------|--------------------|---------------------------|-------------------|----|----|------------------------|------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|----------------|
| Курс | Семестр | Трудоёмкость в ЗЕТ | Общая трудоёмкость (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 |                        |                              |                     |                 |                          |                |

| 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       | 1                  | 36                        | 4                 | 2         | 2        | 8                      | -                            | 28                  | -               | -                        | -                   |
| 2             | 4       | 1                  | 36                        | 2                 | 8         | 2        | 12                     | 4                            | 20                  | -               | 4                        | зачет               |
| 3             | 1       | 1                  | 36                        | -                 | -         | -        | -                      | -                            | 32                  | -               | 4                        | зачет               |
| <b>Итого:</b> |         | <b>3</b>           | <b>108</b>                | <b>6</b>          | <b>10</b> | <b>4</b> | <b>20</b>              | <b>4</b>                     | <b>80</b>           | <b>-</b>        | <b>8</b>                 | <b>зачет, зачет</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.    | <b>Тема 1.</b> Введение.                      | 0,5               | 1         | -        | 1,5                    | -                            | 2                   | -                        |
| 2.    | <b>Тема 2.</b> Элементы теории погрешностей.  | 0,5               | 1         | -        | 1,5                    | -                            | 12                  | -                        |
| 3.    | <b>Тема 3.</b> Численные методы решения СЛАУ. | 1,5               | 1         | 1        | 3,5                    | -                            | 14                  | -                        |
| 4.    | <b>Тема 4.</b> Решение нелинейных уравнений.  | 1,5               | 2         | 1        | 4,5                    | -                            | 14                  | -                        |
| 5.    | <b>Тема 5.</b> Приближение функций.           | 0,5               | 2         | 1        | 3,5                    | 2                            | 12                  | -                        |
| 6.    | <b>Тема 6.</b> Численное интегрирование.      | 1                 | 2         | 0,5      | 3,5                    | 1                            | 12                  | -                        |
| 7.    | <b>Тема 7.</b> Методы численного решения ОДУ. | 0,5               | 1         | 0,5      | 2                      | 1                            | 14                  | -                        |
|       | <b>Зачет</b>                                  | -                 | -         | -        | -                      | -                            | -                   | <b>4</b>                 |
|       | <b>Зачет</b>                                  | -                 | -         | -        | -                      | -                            | -                   | <b>4</b>                 |
|       | <b>Итого:</b>                                 | <b>6</b>          | <b>10</b> | <b>4</b> | <b>20</b>              | <b>4</b>                     | <b>80</b>           | <b>8</b>                 |

### Содержание тем дисциплины (лекционный курс)

**Тема 1. Введение.** Развитие численных методов решения задач. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент.

**Тема 2. Элементы теории погрешностей.** Классификация и источники погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Значение цифры числа. Число верных знаков. Погрешность арифметических операций. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.

**Тема 3. Численные методы решения СЛАУ.** Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. LU-разложение матриц. Решение систем с помощью LU-разложения. Обращение матриц. Итерационные методы. Канонический вид итерационных методов. Метод простой итерации, метод Якоби, Зейделя, релаксации.

Сходимость одношаговых итерационных методов. Метод минимальных невязок. Метод сопряженных градиентов.

**Тема 4. Решение нелинейных уравнений.** Локализация корней. Метод половинного деления. Метод простой итерации, Ньютона (касательных). Методы секущих, хорд, комбинированный метод хорд и касательных.

**Тема 5. Приближение функций.** Интерполирование алгебраическими многочленами. Многочлены Лагранжа, Ньютона. Погрешность интерполяционной формулы. Сплайн-интерполирование. Метод наименьших квадратов.

**Тема 6. Численное интегрирование.** Простейшие квадратурные формулы. Формулы прямоугольников, трапеций. Формула Симпсона (парабол). Интерполяционные квадратурные формулы. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности (Гаусса).

**Тема 7. Методы численного решения ОДУ.** Классификация численных методов решения задачи Коши для ОДУ первого порядка. Метод Эйлера, методы Рунге-Кутты второго порядка точности. Многошаговые схемы Адамса. Краевые задачи для ОДУ второго порядка. Разностные схемы решения краевой задачи ОДУ второго порядка.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Основная литература:**

1. Мастяева, И.Н. Численные методы : учебно-практическое пособие / И.Н. Мастяева. - М.: Издательство МЭСИ, 2003. - 240 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90907>
2. Вержбицкий, В.М. Численные методы (линейная алгебра и нелинейные уравнения): учеб. пособие для вузов / В.М. Вержбицкий. – М.: Высш. шк., 2000. – 266 с.

### **Дополнительная литература**

1. Гавришина, О.Н. Численные методы : учебное пособие / О.Н. Гавришина, Ю.Н. Захаров, Л.Н. Фомина. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. - 238 с. - ISBN 978-5-8353-1126-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352>

## **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. Microsoft Office / LibreOffice.
3. Система компьютерной алгебры РТС Mathcad Prime.

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

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

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

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

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс  
<http://www.consultant.ru/>

2. Электронный справочник "Информιο" 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.