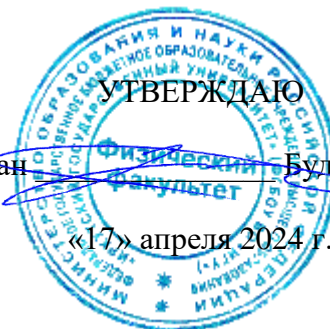




**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра радиофизики и радиоэлектроники**



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ~~\_\_\_\_\_~~ Буднев Н.М.

«17» апреля 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины **Б1.О.14.02 Численные методы и программирование**

Направление подготовки **03.03.03 Радиофизика**

Направленность (профиль) подготовки **Радиофизика: радиоэлектронные устройства, обработка сигналов и автоматизация**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол №42 от «15» апреля 2024 г.

Председатель ~~\_\_\_\_\_~~ Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 8 от «08» апреля 2024 г.

И.О. зав. кафедрой ~~\_\_\_\_\_~~ Колесник С.Н.

Иркутск 2024 г.

## Содержание

|   |   |
|---|---|
| I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 3 |
| II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО .....  | 3 |
| III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 3 |
| IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 4 |
| 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов ..... | 4 |
| 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....  | 5 |
| 4.3. Содержание учебного материала .....  | 6 |
| 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....  | 6 |
| 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) .....                        | 6 |
| 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....   | 6 |
| 4.5. Примерная тематика курсовых работ .....  | 6 |
| V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 7 |
| VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 7 |
| 6.1. Учебно-лабораторное оборудование: .....  | 7 |
| 6.2. Программное обеспечение: .....   | 7 |
| 6.3. Технические и электронные средства: .....  | 7 |
| VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 7 |
| VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....  | 7 |

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цели:** научить применять знания языка C++ для написания различных алгоритмов, в том числе алгоритмов численного моделирования

**Задачи:** изучение численных методов, изучение основ графического вывода информации и результатов численного моделирования, изучение алгоритмизации

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина (модуль) Б1.О.14.02. Численные методы и программирование относится к обязательной части программы.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: алгоритмы и основы программирования, математический анализ.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: основы робототехники, дифференциальные и интегральные уравнения, теория колебаний, теория и обработка информации, обработка данных на языке Python, компьютерные вычислительные сети, Web-программирование, технологии искусственного интеллекта.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки **03.03.03 Радиофизика**.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

| Компетенция  | Индикаторы компетенций  | Результаты обучения  |
|--|---|--|
| <i>ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</i> | <i>ИДК<sub>ОПК3.3</sub>. Создает программный код для решения задач профессиональной деятельности в области радиофизики.</i> | Знать: численные методы и основы математического моделирования<br>Уметь: реализовывать на языке C++ численные алгоритмы<br>Владеть: основами работы с математическими пакетами моделирования |

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет

##### 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

| №<br>п/н | Раздел дисциплины/тема                               | Семестр | Всего часов | Из них практическая<br>подготовка обучающихся | Виды учебной работы,<br>включая самостоятельную работу обучающихся,<br>практическую подготовку и трудоемкость<br>(в часах) |                         |              |                           | Форма текущего<br>контроля<br>успеваемости |
|----------|--|---------|-------------|---|--|-------------------------|--------------|---------------------------|--|
|          |  |         |             |   | Контактная работа преподавателя с<br>обучающимися  |                         |              | Самостоятельная<br>работа |  |
|          |  |         |             |   | Лекция   | Лабораторное<br>занятие | Консультация |                           |  |
| 1        | 2  | 3       | 4           | 5   | 6  | 7                       | 8            | 9                         | 10   |
| 1        | Тема 1. Численные методы и алгоритмы                 | 2       | 19,2        |   | 4  | 12                      | 0,2          | 3                         | Сдача<br>лабораторных<br>заданий на ПК     |
| 2        | Тема 2. Вывод графики                                | 2       | 19,2        |   | 4  | 12                      | 0,2          | 3                         |  |
| 3        | Тема 3. Методы интерполяции и аппроксимации          | 2       | 20,2        |   | 4  | 12                      | 0,2          | 4                         |  |
| 4        | Тема 4. Численное решение дифференциальных уравнений | 2       | 21,2        |   | 4  | 12                      | 0,2          | 5                         |  |
| 5        | Тема 5. Математические пакеты                        | 2       | 20,2        |   | 4  | 12                      | 0,2          | 4                         |  |

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| Семестр  | Название раздела, темы                               | Самостоятельная работа обучающихся                                       |                  |                     | Оценочное средство                        | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы |
|--|--|--|------------------|---------------------|---|--|
|  |  | Вид самостоятельной работы   | Сроки выполнения | Трудоемкость (час.) |   |  |
| 1  | Тема 1. Численные методы и алгоритмы                 | Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом | 1-3 нед.         | 3                   | Результат выполнения лабораторных заданий |  |
| 2  | Тема 2. Вывод графики                                |  | 4-6 нед.         | 3                   |   |  |
| 3  | Тема 3. Методы интерполяции и аппроксимации          |  | 7-9 нед.         | 4                   |   |  |
| 4  | Тема 4. Численное решение дифференциальных уравнений |  | 10-15 нед.       | 5                   |   |  |
| 5  | Тема 5. Математические пакеты                        |  | 16-20 нед.       | 4                   |   |  |
| Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) |  |  |                  | <b>19</b>           |   |  |

### 4.3. Содержание учебного материала

Тема 1.

Численные методы: метод деления отрезка пополам, метод Монте-Карло, численное интегрирование.

Тема 2.

Построение графика функции, преобразование системы координат.

Тема 3.

Методы интерполяции и аппроксимации: метод наименьших квадратов, многочлен Лагранжа, кубические сплайны.

Тема 4.

Численное решение дифференциальных уравнений: метод Эйлера, метод Рунге-Кутты.

Тема 5.

Математическое моделирование в специализированных пакетах.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

| № п/п | № раздела и темы | Наименование семинаров, практических и лабораторных работ | Трудоемкость (час.) |                                | Оценочные средства                   | Формируемые компетенции      |
|-------|------------------|---|---------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
|       |                  |   | Всего часов         | Из них практическая подготовка |                                      |                              |
| 1     | 2                | 3   | 4                   | 5                              | 6                                    | 7                            |
| 1     | Тема 1-5         | Лабораторные задания на ПК                                | 60                  |                                | Демонстрация работы программы и кода | <i>ОПК-3,<br/>ИДКОпк3.3.</i> |

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

| № п/п | Тема     | Задание  | Формируемая компетенция | ИДК               |
|-------|----------|--|-------------------------|-------------------|
| 1     | 2        | 3  | 4                       | 5                 |
| 1     | Тема 1-5 | Осмысление материала лекций, воспроизведение и анализ лекционного кода | <i>ОПК-3</i>            | <i>ИДКОпк3.3.</i> |

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Для успешного закрепления навыков программирования рекомендуется студентам во время самостоятельной работы воспроизводить и анализировать коды, изучаемые на лекции, модифицировать их по своему усмотрению.

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ

Выполнение курсовых работ не предусмотрено учебным планом

## **V.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) перечень литературы**

1. Технологии программирования. Технология программирования на C/C++: учебное пособие, Кривцов А.Н., Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2021, 274 с. (<https://e.lanbook.com/book/279680>)
2. Алгоритмизация и программирование. Основы программирования на C/C++: учебное пособие, Кривцов А.Н., Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2020, 202 с. (<https://e.lanbook.com/book/180057>)

### **б) периодические издания**

### **в) список авторских методических разработок**

### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Поисковые системы Google, Yandex.
2. Электронные ресурсы доступные по логину и паролю, предоставляемые Научной библиотекой ИГУ.

## **VI.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1.Учебно-лабораторное оборудование:**

Класс ЭВМ, аудитория 323А, оснащенная вычислительной техникой, специальным ПО и свободным доступом в сеть Internet.

### **6.2.Программное обеспечение:**

Microsoft Visual Studio 2019 Community

### **6.3.Технические и электронные средства:**

Мультимедийный проектор, экран (по необходимости), меловая или маркерная доска.

## **VII.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

На лекциях происходит написание и анализ кода, а также разбор результатов его выполнения. Лабораторные работы проводятся с использованием ПЭВМ с последующей защитой, демонстрацией работы программ и их кода с пояснениями.

## **VIII.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Текущий контроль осуществляется по результатам работы студента на лабораторных работах, качеству написанного кода и данных к нему пояснений.

Промежуточная аттестация в виде зачета принимается на основании выполнения студентом всех лабораторных заданий на программирование по всем темам курса.

Примерный перечень лабораторных заданий и вариантов к ним:

Задание 1. Методом деления отрезка пополам найти приближенное решение трансцендентного уравнения на заданном интервале с точностью 0.001:

- 1)  $\text{Cos}(x) = x$  на интервале  $[0..2]$
- 2)  $\text{Cos}(x) = x^2$  на интервале  $[0..5]$

Задание 2. Численно рассчитать заданный определенный интеграл на интервале:

- 1)  $F(x) = x^2$  на интервале  $[0..5]$
- 2)  $F(x) = \text{Sin}(x)$  на интервале  $[0..1]$

Задание 3. Вывести в окно график функции  $y(x) = \ln(x)$  на интервале  $[1..5]$

Пример тестовых заданий для проверки сформированности компетенции ОПК-3:

- 1) Как называется нахождение неизвестных промежуточных значений некоторой функции, по имеющемуся дискретным набору её известных значений?
  - a) интерполяция
  - b) аппроксимация
  - c) экстраполяция
  - d) модуляция
- 2) Как называется функция в математике, область определения которой разбита на конечное число отрезков, на каждом из которых она совпадает с некоторым алгебраическим многочленом?
  - a) интервал
  - b) отрезок
  - c) сплайн
  - d) дуг
- 3) Семейство кривых, являющихся частным случаем многочленов Бернштейна, применяемые в компьютерном проектировании и графике?
  - a) кривые Эйлер
  - b) кривые Безье
  - c) кривые Лагранжа
  - d) кривые Ньютона
- 4) Метод численного интегрирования, основанный на кусочной замене интегрируемой функции параболой?
  - a) метод Симпсона
  - b) метод деления пополам
  - c) метод характеристик
  - d) метод трапеции
- 5) Название расширяемого языка разметки, использующего теги для описания структуры произвольных данных, подобно языку html?
  - 1) json
  - 2) xml
  - 3) http
  - 4) ftp
- 6) Название процесса упорядочивания элементов произвольного множества по какому-либо признаку?
  - a) сортировка
  - b) маркировка
  - c) поиск
  - d) объединение

Разработчик:



доцент, Безлер И.В.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учитывает рекомендации ПООП по направлению и профилю подготовки **03.03.03 Радиофизика**.

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники «08» апреля 2024 г. протокол № 8

И.О. зав. кафедрой  Колесник С.Н.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*