



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**Кафедра радиофизики и радиоэлектроники**



Декан ~~Буднев Н.М.~~

«31» августа 2021 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 №30 от «31» августа 2021 г.

Председатель ~~Буднев Н.М.~~

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

И.О. зав. кафедрой ~~Колесник С.Н.~~

Иркутск 2021 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 Уметь: реализовывать на языке C++ численные алгоритмы 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

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Лабораторное занятие	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Численные методы и алгоритмы	2	18			12		6	Сдача лабораторных заданий на ПК
2	Тема 2. Вывод графики	2	18			12		6	
3	Тема 3. Методы интерполяции и аппроксимации	2	18			12		6	
4	Тема 4. Численное решение дифференциальных уравнений	2	20			12		8	
5	Тема 5. Математические пакеты	2	20			12		8	

#### 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.	6	Результат выполнения лабораторных заданий	
2	Тема 2. Вывод графики		4-6 нед.	6		
3	Тема 3. Методы интерполяции и аппроксимации		7-9 нед.	6		
4	Тема 4. Численное решение дифференциальных уравнений		10-15 нед.	8		
5	Тема 5. Математические пакеты		16-20 нед.	8		
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>34</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, 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 «30» августа 2021 г. протокол № 1

И.О. зав. кафедрой  Колесник С.Н.

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