

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.03.02 Численные методы

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль)

09.04.03.04 Прикладная информатика в металлургии

Форма обучения

очная

Год набора

2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

кандидат физико-математических наук, Доцент кафедры ФЕО, Осипов

В.В.

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целями освоения дисциплины «Численные методы» являются изучение и освоение студентами численных методов решения физических и математических задач и приобретение навыков самостоятельной их реализации на персональных компьютерах.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основной задачей изучения дисциплины «Численные методы» является формирование у студента компетенций, определенных основной образовательной программой и задачами профессиональной деятельности, указанными в ФГОС ВО по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика».

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2: Способность проектировать архитектуру ИС предприятий и организаций в прикладной области</b>	
ПК-2.1: Знать структуру и особенности архитектуры ИС предприятий и организаций	
ПК-2.2: Уметь обосновывать архитектуру ИС	
ПК-2.3: Владеть способностью проектировать архитектуру ИС предприятий и организаций в прикладной области	
<b>УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>	
УК-6.1: Знать: основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки	

УК-6.2: Уметь: решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории;	
расставлять приоритеты	
УК-6.3: Владеть способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе само-оценки и принципов образования в течение всей жизни	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,22 (44)</b>	
занятия лекционного типа	0,17 (6)	
практические занятия	1,06 (38)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,78 (100)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Основные понятия и определения.</b>									
	1. Вычислительная математика, численные методы и численное моделирование сложных задач. Структурная схема проведения численного моделирования. Место и задачи численных методов. Изменение схемы в связи с появлением и развитием систем объектного программирования. Представление чисел в ЭВМ. Машинные ноль и бесконечность. Введение в программу MathCAD. Арифметические и алгебраические операции. Операторы дифференцирования и интегрирования, организация циклов, векторные вычисления.	1							

2. Точные и приближенные числа, источники погрешностей, абсолютная погрешность, относительная погрешность. Значащие цифры, верные цифры Погрешность арифметических действий. Общая формула теории погрешностей, погрешность вычисления значений функции. Обратная задача теории погрешностей.			6					
3.							5	
<b>2. Элементы теории погрешностей.</b>								
1. Источники и классификация погрешностей Точные и приближенные числа, правила округления чисел. Математические характеристики точности приближенных чисел. Число верных знаков приближенного числа, связь с абсолютной погрешностью. Погрешность арифметических действий. Общая формула теории погрешностей, погрешность вычисления значений функции. Обратная задача теории погрешностей.	1							
2. Точные и приближенные числа, источники погрешностей, абсолютная погрешность, относительная погрешность. Значащие цифры, верные цифры Погрешность арифметических действий. Общая формула теории погрешностей, погрешность вычисления значений функции. Обратная задача теории погрешностей.			8					
3.							20	
<b>3. Численные методы линейной алгебры и теории приближений.</b>								

<p>1. Постановка задачи численного решения уравнений. Основные этапы отыскания решения. Метод деления отрезка пополам, метод простых итераций, метод Ньютона, метод секущих, метод хорд.</p> <p>Постановка задачи решения систем линейных уравнений. Метод исключения Гаусса. Вычисление определителя и обратной матрицы методом исключения</p> <p>Метод простых итераций Якоби решения СЛАУ, метод Зейделя решения СЛАУ.</p> <p>Постановка задачи приближения функций.</p> <p>Интерполяционный полином Лагранжа.</p> <p>Интерполяционная формула Ньютона для неравномерной и равномерной сетки. Обратное интерполирование. Численное дифференцирование.</p> <p>Метод интерполяции отыскания собственных значений матрицы.</p>	1							
--	---	--	--	--	--	--	--	--



<p>2. Постановка задачи численного решения уравнений. Основные этапы отыскания решения. Методы уточнения локализованных корней Метод деления отрезка пополам, метод простых итераций, метод Ньютона, метод секущих, метод ложного положения. Рассматриваются наиболее употребительные приближенные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Вводятся согласованные нормы векторов и матриц. Вычисляется число обусловленности в различных нормах. Анализируется влияние ошибок округления на погрешность результата. Дается понятие о спектральных задачах. Для самосопряженной матрицы рассматривается метод вращений поиска собственных значений Основная идея метода Гаусса, прямой и обратный ход, трудоемкость метода. Метод исключения Гаусса с выбором главного элемента по столбцу. Модификация метода Гаусса для случая линейных систем с трехдиагональными матрицами. Рассматривается задача алгебраической интерполяции. Обусловленность задачи исследуется на основе рассмотрения константы Лебега. Выводятся формулы алгебраической интерполяции с кратными узлами. Рассматривается задача гладкого восполнения функции локальными и нелокальными сплайнами. Интерполяционная формула Ньютона для неравномерной и равномерной сетки. Обратное интерполирование. Численное дифференцирование. Метод интерполяции отыскания собственных значений матрицы. Интерполирование с кратными узлами и сплайны. Метод простых итераций Якоби решения СЛАУ, метод Зейделя решения СЛАУ.</p>			8					
---	--	--	---	--	--	--	--	--

3.							20	
<b>4. Численное интегрирование функций.</b>								
1. Постановка задачи численного интегрирования Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона Правило Рунге практической оценки погрешности.	1							
2. Сущность задачи численного интегрирования. Квадратурные формулы интерполяционного типа (формулы Ньютона- Котеса). Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Правило Рунге практической оценки погрешности.			8					
3.							20	
<b>5. Численное решение дифференциальных уравнений.</b>								
1. Постановка задачи Коши. Метод Эйлера, модифицированные методы Эйлера. Метод Рунге- Кутты.	2							
2. Задача численного решения дифференциального уравнения первого порядка. Теорема разрешимости задачи Коши. Сходимость численных методов решения задачи Коши. Метод Эйлера, модифицированные методы Эйлера. Метод Рунге-Кутты.			8					
3.							35	
4.								
Всего	6		38				100	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Кириллова С.В. Вычислительная математика. Задачи и упражнения (Красноярск: СФУ).
2. Карманова Е.В. Численные методы: учебное пособие(Москва: Флинта).
3. Бахвалов Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е. В. Численные методы в задачах и упражнениях: Рекомендовано УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям высшего профессионального образования 010101 "Математика" и 010901 "Механика"(Москва: БИНОМ).
4. Самарский А. А. Введение в численные методы: учебное пособие для вузов(Санкт-Петербург: Лань).
5. Рябенкий В. С. Введение в вычислительную математику: [учебное пособие](Москва: Физматлит).
6. Минаков А. В., Шебелева А. А., Шебелев А. В. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений: учебно-методическое пособие [для бакалавров, напр.16.03.01 «Техническая физика»](Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Программные продукты MathCAD, Microsoft Office, для расчета и оформления работ.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронно-библиотечная система СФУ обеспечивает для обучающихся доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа с применением проектора, интерактивной доски и ПЭВМ с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.