

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

Б1.О.21 Численные методы

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль)

01.03.04 Прикладная математика

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д.ф.-м.н., профессор, Федорова Н.А.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины: научить студентов построению численных моделей процессов и явлений, изучаемых естественными науками, физико-техническими и инженерно-физическими дисциплинами, экологией и экономикой, анализу этих моделей; разработке программных реализаций численных задач на ЭВМ.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является: ознакомление с вычислительными математическими методами, используемыми для решения междисциплинарных задач, выработка компетенций в области современных видов приближенных вычислений, использование математических методов в практической деятельности. Получение представления о роли и месте численных методов в современной науке и технике.

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
ОПК-1: Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	
ОПК-1.1: Знать математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач	Знать основные концепции дисциплины «Численные методы», принципы и методы решения прикладных задач Уметь использовать на практике знания численных методов, корректно формулировать задачи и обоснованно выбирать методы их решения владеть численными методами и их применением для решения задач прикладного характера
ОПК-1.2: Уметь применять знания фундаментальной математики, естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов при решении профессиональных задач;	
ОПК-1.3: Владеть навыками использования теоретических основ базовых разделов фундаментальной математики, естественнонаучных дисциплин при решении профессиональных задач;	Основной аппарат интегро-дифференциального исчисления Применять аппарат интегро-дифференциального исчисления при разработке и доказательстве свойств численных алгоритмов Владеть методами построения численных схем на основе формулы Тейлора

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1245>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	
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
1. Численные методы линейной алгебры.									
	1. Методы и алгоритмы решения вычислительных задач. Понятие корректности, обусловленности, устойчивости и сложности алгоритма	2							
	2. Обусловленность задачи решения систем линейных алгебраических уравнений. Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод исключения Гаусса.	2							
	3. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Необходимые и достаточные условия сходимости. Метод простой итерации. Сходимость и оценка погрешности. Метод Зейделя. Сходимость метода и оценка погрешности.	4							

4. Задача о нахождении изолированного корня функции, общая постановка. Метод деления отрезка пополам, метод «золотого» сечения. Метод простой итерации, метод Ньютона, метод хорд. Тема 5. Сходимость методов и оценка погрешности. Метод Ньютона решения нелинейных систем и его модификация	4							
5. Решение СЛАУ с помощью метода Гаусса и итерационных методов			12					
6. Применение приближенных методов решения СЛАУ в практических задачах							12	
2. Численные методы приближения функций.								
1. Общая постановка задачи приближения функций. Интерполяция и аппроксимация функций. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа и Ньютона. Погрешность интерполирования.	6							
2. Интерполяция и сглаживание на основе сплайнов. Аппроксимация функций по методу наименьших квадратов.	6							
3. Построение интерполяционных многочленов Ньютона и Лагранжа. Вычисление погрешности интерполяции.			6					
4. Аппроксимация функций на основе метода наименьших квадратов. Приложения МНК к задачам спутниковой навигации.			6					
5. Применение МНК в прикладных моделях статистики							12	
3. Методы численного интегрирования и дифференцирования								
1. Численное дифференцирование и интегрирование на основе интерполяционных формул.	4							

2. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и численные методы ее решения. Явные и неявные методы. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты для решения дифференциальных уравнений и систем.	6							
3. Краевая задача для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Устойчивость и сходимость численных схем	2							
4. Реализация методов численного интегрирования и дифференцирования с заданной погрешностью аппроксимации.			4					
5. Реализация алгоритмов численного решения дифференциальных уравнений и систем.			8					
6. Решение линейной краевой задачи, реализация алгоритма в программной среде.							12	
7.								
Всего	36		36				36	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Самарский А. А. Введение в численные методы: учебное пособие для вузов(Москва: Лань).
2. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы: Рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов физико-математических специальностей высших учебных заведений(Москва: БИНОМ).

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. Требуется для учебного процесса следующее программное обеспечение: C++, Excel, Mathcad, Microsoft PowerPoint, Python.

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

1. Научная электронная библиотека открытого доступа «Киберленинка». URL: [http:// http://cyberleninka.ru](http://cyberleninka.ru)

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 занятия проводятся в аудитории, оборудованной мультимедийным проектором, персональным компьютером и экраном.