

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

Б1.В.ДВ.02.01.05 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ

Компьютерное моделирование

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

01.04.02.01 Математическое моделирование

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

**PhD, доцент, Зализняк В.Е.**

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является: подготовка в области компьютерного моделирования для получения профилированного высшего профессионального образования; формирование универсальных и профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности; приобретении будущими магистрами навыков постановки задач при моделировании процессов и явлений, а также выборе способов их исследования.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является: выработка и закрепление практических навыков в освоении методологии компьютерного математического моделирования, практическая реализация межпредметных связей, освоение элементов самостоятельной научно-исследовательской работы, укрепление навыков программирования при реализации практически значимых задач, освоение специальных приемов программирования, связанных с моделированием.

### 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-1: Способен разрабатывать и исследовать математические модели, методы и алгоритмы по тематике проводимых исследований</b>	
ПК-1.1: Обладает достаточными фундаментальными теоретическими и практическими знаниями математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий для проведения в конкретной области профессиональной деятельности	
ПК-1.2: Решает научные задачи в соответствии с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой	

### 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 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 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. Теория математических моделей</b>									
1.								6	
	2. История развития компьютерного моделирования. Понятие математической модели. Классификация математических моделей. Построение математических моделей. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента.	2							
<b>2. Конечно- разностные методы</b>									
	1. Методы построения и анализа конечно- разностных схем. Распространение тепла (диффузия). Численное решение стационарных уравнений.	2							
	2. Движение сжимаемой жидкости. Схема Лакса-Вендроффа. Задача о распаде разрыва и схема Годунова.	2							
	3. Решить нелинейное уравнение теплопроводности с граничными условиями первого и второго рода			2					

4. Численно решить задачу об ударной трубе с помощью схемы Лакса-Вендроффа			2					
5.							22	
<b>3. Методы частиц</b>								
1. Примеры физических систем, представляемых моделями частиц. Модели частиц в задачах взаимодействия N тел. Молекулярная динамика.	3							
2. Метод вихрей в ячейках для моделирования несжимаемой жидкости	3							
3. Расчитать нелинейные колебания цепочки частиц			4					
4. Решить задачу о распаде разрыва методом PIC с различными начальными условиями			4					
5.							22	
<b>4. Метод Монте Карло</b>								
1. Основы статистической физики. Решёточные модели	3							
2. Моделирование статистических ансамблей. Алгоритм Метрополиса. Фазовый переход в двумерной модели Изинга	3							
3. Вычислить двумерный интеграла по области сложной формы методом Монте Карло			2					
4. Определить структуру молекулы с помощью метода Монте Карло при заданном межатомном потенциале взаимодействия			4					
5.							22	
Всего	18		18				72	

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

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

1. Зализняк В.Е. Численные методы. Основы научных вычислений: учеб. пособие для бакалавров по спец. (напр.) подг. 010501 (010500.62) "Прикладная математика и информатика"(Москва: Юрайт).
2. Зализняк В. Е. Основы вычислительной физики: Часть 2. Введение в методы частиц и метод Монте-Карло: в 2-х частях : учебное пособие для студентов вузов по направлению "Прикладная математика и физика", а также для студентов по смежным направлениям и специальностям в области естественных наук, техники и технологии, 02.06.2009 (Красноярск: СФУ).
3. Зализняк Основы вычислительной физики: Ч. I. Введение в конечно-разностные методы: учебное пособие для студентов вузов по направлению 511600 "Прикладная математика и физика"(Москва: Техносфера).
4. Мышкис А. Д. Элементы теории математических моделей(М.: Наука. Физматлит).
5. Сиб. федерал. ун-т Компьютерное моделирование: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(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. Методика проведения занятий предусматривает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением. Применяется вычислительная техника и программная среда MATLAB

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

1. Учебная и научная литература по курсу. Компьютерные демонстрации, связанные с программой курса, технические возможности для их просмотра. Наличие компьютерных программ общегоназначения.
2. Операционные системы: семейства Windows (не ниже WindowsXP).

## **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)**

Аудитория должна быть оборудована современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, вычислительной техникой, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.