

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

Б1.В.ДВ.02.01.02 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ

Математическое моделирование химических и  
биологических процессов

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 \_\_\_\_\_

к.ф.-м.н., доцент, Золотов О.А.

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является: подготовка в области математического моделирования для получения профилированного высшего профессионального образования; формирование универсальных и профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является: выработка и закрепление практических навыков в освоении методологии математического моделирования химических и биологических процессов, практическая реализация межпредметных связей, освоение элементов самостоятельной научно-исследовательской работы, укрепление навыков получения аналитических решений модельных задач.

### 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>1,56 (56)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1,06 (38)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,44 (88)</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. Основные понятия математического моделирования</b>									
	1. История развития компьютерного моделирования. Понятие математической модели. Классификация математических моделей. Иерархия моделей. Универсальность математических моделей	2							
	2.							7	
<b>2. Построение математических моделей в химии и биохимии</b>									
	1. Построение математических моделей в химии методами теории дифференциальных уравнений	2							
	2. Применение теории вероятностей и математической статистики при моделировании химических и биохимических процессов	3							
	3. Методы теории марковских стохастических процессов в моделировании химических и биохимических процессов	3							

4. Построение математических моделей в химии методами теории дифференциальных уравнений			6					
5. Применение теории вероятностей и математической статистики при моделировании химических и биохимических процессов			6					
6. Методы теории марковских стохастических процессов в моделировании химических и биохимических процессов			6					
7.							40	
<b>3. Моделирование биологических систем</b>								
1. Моделирование биологических систем. Ограниченный рост. Уравнение Ферхюльста. Ограничения по субстрату. Модели Моно и Михаэлиса-Ментен	3							
2. Базовая модель взаимодействия. Конкуренция. Отбор. Классические модели Лотки и Вольтерра.	2							
3. Колебания и ритмы в биологических системах. Волны жизни.	2							
4. Автоволны и диссипативные структуры. Базовая модель "брюсселятор". Реакция Белоусова-Жаботинского	2							
5. Уравнение Ферхюльста. Модели Моно и Михаэлиса - Ментен			6					
6. Базовая модель взаимодействия. Классические модели Лотки и Вольтерра			6					
7. Колебания и ритмы в биологических системах. Автоволны и диссипативные структуры. Базовая модель "брюсселятор"			8					

8.							40	
Bcero	19		38				87	

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

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

1. Романовский Ю.М., Степанова Н. В., Чернавский Д. С. Математическое моделирование в биофизике. Введение в теоретическую биофизику (Москва: Институт компьютерных исследований).
2. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование: идеи, методы, примеры: монография(Москва: Физматлит).
3. 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 допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, необходимо применение вычислительной техники и, как минимум, одного из стандартных пакетов прикладных программ численных расчетов (Maple, MathCad, MATLAB и др.).

### **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, компьютерные демонстрации, технические возможности для их просмотра и прослушивания. Свободный доступ в Интернет, наличие компьютерных программ общего назначения.

## **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.