

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Базовая кафедра  
математического моделирования  
и процессов управления**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Базовая кафедра математического  
моделирования и процессов  
управления**

наименование кафедры

**Андреев В.К.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ДИСКРЕТНЫЕ И  
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ**

Дисциплина Б1.О.06 Дискретные и математические модели

Направление подготовки /  
специальность 01.04.02 Прикладная математика и  
информатика Магистерская программа  
01 04 02 06 Прикладная математика и

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 01.04.02 Прикладная математика и информатика

---

Магистерская программа 01.04.02.06 Прикладная математика и информатика в гуманитарных и социально-экономических науках

---

Программу  
составили

PhD, доцент, Зализняк В.Е.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является подготовка в области численного решения многомерных задач математической физики для получения профилированного высшего профессионального образования; формирование универсальных и профессиональных компетенций, позволяющих будущим магистрам успешно работать в избранной сфере деятельности.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является выработка и закрепление практических навыков в освоении методологии численного решения многомерных задач математической физики, освоение элементов самостоятельной научно-исследовательской работы, укрепление навыков программирования при реализации практических задач, освоение специальных приемов программирования, связанных с реализацией численных алгоритмов.

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

<b>ОПК-3:Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности</b>	
Уровень 1	основные методы получения новых знаний с помощью информационных технологий
Уровень 1	применять информационные технологии в практической деятельности и анализировать полученные решения вычислительных задач
Уровень 1	информационными технологиями как средством получения новых знаний
<b>ОПК-2:Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач</b>	
<b>ОПК-1:Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики</b>	
Уровень 1	грамматики, стилистики родного и иностранного языка и научную терминологию связанную с академической/ профессиональной средой
Уровень 1	пользоваться телекоммуникационными средствами для делового и неофициального общения
Уровень 1	телекоммуникационными средствами для делового и неофициального общения

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для успешного усвоения дисциплины «Дискретные и математические модели» необходимыми знаниями являются законы механики жидкости и газа, теория дифференциальных уравнений и математической физики, численные методы решения уравнений, программирование. Дисциплина является базовой.

#### 1.5 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)	Семестр
		2
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,94 (34)</b>	<b>0,94 (34)</b>
занятия лекционного типа	0,47 (17)	0,47 (17)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,47 (17)	0,47 (17)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3,06 (110)</b>	<b>3,06 (110)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные методы построения дискретных моделей	2	0	0	14	ОПК-1 ОПК-3
2	Разностные схемы для уравнения теплопроводности	2	4	0	16	ОПК-1 ОПК-3
3	Распространение линейных волн	3	5	0	20	ОПК-1 ОПК-3
4	Решение эллиптических уравнений	3	8	0	20	ОПК-1 ОПК-3
5	Движение несжимаемой вязкой жидкости	3	0	0	20	ОПК-1 ОПК-3
6	Движение сжимаемой жидкости	4	0	0	20	ОПК-1 ОПК-3
Всего		17	17	0	110	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Принципы проведения вычислительного эксперимента. Методы построения и анализа конечно-разностных схем.</p> <p>Анализ аппроксимации. Критерий фон Неймана для анализа устойчивости разностных схем.</p> <p>Принцип замороженных коэффициентов.</p>	2	0	0
2	2	<p>Разностные схемы для одномерного уравнения теплопроводности.</p> <p>Метод расщепления.</p> <p>Разностные схемы для многомерного уравнения теплопроводности.</p>	2	0	0
3	3	<p>Диссипация и дисперсия сеточного волнового решения.</p> <p>Схемы Лакса-Вендроффа и Годунова.</p> <p>Методы решения многомерных задач.</p>	3	0	0
4	4	<p>Прямые и итерационные методы решения сеточных уравнений.</p> <p>Применение быстрого преобразования Фурье, метод Конкуса и Голуба.</p>	3	0	0
5	5	<p>Уравнения гидродинамики.</p> <p>Уравнения движения несжимаемой вязкой жидкости.</p> <p>8. Разностные схемы для двумерных уравнений в переменных функция тока-завихрённость.</p>	3	0	0

6	6	Схема Лакса-Вендроффа. Задача о распаде разрыва и схема Годунова. Метод взвешенного усреднённого потока. Метод уменьшения суммарного отклонения (TVD).	4	0	0
Всего			17	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Решение двумерного уравнения теплопроводности с помощью схем расщепления.	4	0	0
2	3	Расчёт распространения звука в двумерном волноводе.	5	0	0
3	4	Решение двумерного уравнения Пуассона с помощью метода SOR. Решение нелинейного уравнения Пуассона методом установления.	8	0	0
Всего			17	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
---------------------	----------	-------------------



Л1.1	Зализняк В.Е.	Дискретные и математические модели: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...01.04.02.01 Математическое моделирование, 01.04.02.03 Математическая физика, 01.04.02.06 Прикладная математика и информатика в гуманитарных и социально-экономических науках]	Красноярск: СФУ, 2017
------	---------------	---	--------------------------

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	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, 2012
Л1.2	Зализняк	Основы вычислительной физики: Ч. I. Введение в конечно-разностные методы: учебное пособие для студентов вузов по направлению 511600 "Прикладные математика и физика"	Москва: Техносфера, 2008
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Самарский А. А.	Теория разностных схем: учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика"	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1983
Л2.2	Зализняк В.Е.	Численное моделирование распространения линейных волн: монография	Красноярск: СФУ, 2013
Л2.3	Федоренко Р. П., Лобанов А. И.	Введение в вычислительную физику: [учеб. пособие для вузов]	Долгопрудный: Интеллект, 2008
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

ЛЗ.1	Зализняк В.Е.	Дискретные и математические модели: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...01.04.02.01 Математическое моделирование, 01.04.02.03 Математическая физика, 01.04.02.06 Прикладная математика и информатика в гуманитарных и социально-экономических науках]	Красноярск: СФУ, 2017
------	---------------	--	--------------------------

**7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	УМО Дискретные и математические модели	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=14050">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=14050</a>
----	--	---

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Формой контроля по дисциплине является зачет. Зачет проводится в устной форме. Студенту предлагается билет, состоящий из двух теоретических вопросов. Список вопросов приведен в фонде оценочных средств. При недостаточно полном ответе студенту могут быть заданы дополнительные вопросы.

Теоретическая подготовка студентов предполагает, наряду с чтением лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы. Лекции дополняются практическими занятиями, на которых студенты учатся решать задачи и применять лекционный материал. В целом каждое практическое занятие соответствует определенной лекции. Практические занятия проводятся с целью освоения теоретического материала и создания навыков решения задач по соответствующим разделам. Для подготовки к занятиям студенты должны повторить пройденный теоретический материал, желательно иметь при себе конспект лекций.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает самостоятельное изучение теоретического материала

В итоговой оценке 60% дает текущая работа в семестре и 40% итоговая работа за семестр.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Методика проведения занятий предусматривает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением. Применяется вычислительная техника и программная среда MATLAB.
-------	---

## 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Учебная и научная литература по курсу. Компьютерные демонстрации, связанные с программой курса, технические возможности для их просмотра. Наличие компьютерных программ общего назначения.
9.2.2	Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP).

## **10 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.