

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 01 Математическое моделирование

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 01.04.02.01 Математическое моделирование

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

ОПК-3:Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	
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
ОПК-2:Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	
ОПК-1:Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	
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
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	0,94 (34)	0,94 (34)
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		
Самостоятельная работа обучающихся:	3,06 (110)	3,06 (110)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

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	№ разделы 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	https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=14050
----	--	---

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.