

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

Б1.О.06 Дискретные и математические модели

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

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 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	
ОПК-1.1: Решает актуальные задачи фундаментальной математики, используя фундаментальные знания и практический опыт работы	структуру задач в различных областях анализировать постановку данной математической задачи навыками сбора, отбора и обобщения научной информации в различных областях математики
ОПК-1.2: Решает актуальные задачи прикладной математики, используя фундаментальные знания и практический опыт работы	принципы математического моделирования разнородных явлений системно подходить к решению задач на разнородные явления в области математики и компьютерных наук навыками систематизации разнородных явлений
ОПК-2: Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	
ОПК-2.1: Совершенствует и реализовывает новые математические методы решения прикладных задач, используя фундаментальные знания и практический опыт работы	

ОПК-2.2: Использует математические методы в профессиональной деятельности	
ОПК-3: Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	
ОПК-3.1: Разрабатывает математические модели в естествознании, технике, экономике и других областях	
ОПК-3.2: Проводит анализ математических моделей в естествознании, технике, экономике и других областях	

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
Контактная работа с преподавателем:	0,94 (34)	
занятия лекционного типа	0,47 (17)	
практические занятия	0,47 (17)	
Самостоятельная работа обучающихся:	3,06 (110)	
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. Основные методы построения дискретных моделей									
	1. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Методы построения и анализа конечно-разностных схем. Анализ аппроксимации. Критерий фон Неймана для анализа устойчивости разностных схем. Принцип замороженных коэффициентов.	2							
	2.							14	
2. Разностные схемы для уравнения теплопроводности									
	1. Разностные схемы для одномерного уравнения теплопроводности. Метод расщепления. Разностные схемы для многомерного уравнения теплопроводности.	2							
	2. Решение двумерного уравнения теплопроводности с помощью схем расщепления.			4					
	3.							16	

3. Распространение линейных волн								
1. Диссипация и дисперсия сеточного волнового решения. Схемы Лакса-Вендроффа и Годунова. Методы решения многомерных задач.	3							
2. Расчёт распространения звука в двумерном волноводе.			5					
3.							20	
4. Решение эллиптических уравнений								
1. Прямые и итерационные методы решения сеточных уравнений. Применение быстрого преобразования Фурье, метод Конкуса и Голуба.	3							
2. Решение двумерного уравнения Пуассона с помощью метода SOR. Решение нелинейного уравнения Пуассона методом установления.			8					
3.							20	
5. Движение несжимаемой вязкой жидкости								
1. Уравнения гидродинамики. Уравнения движения несжимаемой вязкой жидкости. 8. Разностные схемы для двумерных уравнений в переменных функция тока-завихрённость.	3							
2.							20	
6. Движение сжимаемой жидкости								
1. Схема Лакса-Вендроффа. Задача о распаде разрыва и схема Годунова. Метод взвешенного усреднённого потока. Метод уменьшения суммарного отклонения (TVD).	4							
2.							20	

Bcero	17		17				110	
-------	----	--	----	--	--	--	-----	--

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 Основы вычислительной физики: Ч. I. Введение в конечно-разностные методы: учебное пособие для студентов вузов по направлению 511600 "Прикладные математика и физика"(Москва: Техносфера).
3. Самарский А. А. Теория разностных схем: учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика"(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
4. Зализняк В.Е. Численное моделирование распространения линейных волн: монография(Красноярск: СФУ).
5. Федоренко Р. П., Лобанов А. И. Введение в вычислительную физику: [учеб. пособие для вузов](Долгопрудный: Интеллект).
6. 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).

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 общего назначения.
2. Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP).

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 видеопроеционным 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.