

Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

«16» июня 2022 г., протокол УС № 6

Методы вычислительной математики рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Экспериментальной физики
Учебный план	g030402-ЦифрТех-22-2.plx Направление 03.04.02 Физика Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике
Квалификация	Магистр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах: зачеты 3
в том числе:		
аудиторные занятия	32	
самостоятельная работа	148	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	11 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	148	148	148	148
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент Алексеев Максим Михайлович

Рабочая программа дисциплины

Методы вычислительной математики

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 914)

составлена на основании учебного плана:

Направление 03.04.02 Физика

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Экспериментальной физики

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Ельников А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у обучающихся знаний основ теории вычислительной математики, ее методов и приложений. Формирование у обучающихся умений и навыков применения полученных знаний при решении различных инженерных задач в области профессиональной деятельности с помощью ЭВМ.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Компьютерный инжиниринг в цифровом проектировании и производстве
2.1.2	Технологии цифровой промышленности
2.1.3	Компьютерные технологии в геофизике
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Вычислительная физика и компьютерный инжиниринг
2.2.2	Производственная практика, профессионально-ориентированная практика
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Производственная практика, преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3.1: Использует современные информационные технологии и компьютерные сети для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки

ОПК-3.2: Использует современные программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	численные методы решения основных задач вычислительной математики;
3.1.2	оценки скорости сходимости методов и оценки погрешности решения.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять численные методы при решении профессиональных задач, связанных с построением математических моделей и экспериментальным исследованием объектов профессиональной деятельности.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами и навыками решения вычислительных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Основные математические операции					
1.1	Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Нахождение корней. /Лек/	3	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.2	Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Нахождение корней. /Пр/	3	2	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

1.3	Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Нахождение корней. /Ср/	3	24	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения						
2.1	Простые методы. многошаговые методы. Методы Рунге-Кутты. Устойчивость. /Лек/	3	2	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
2.2	Простые методы. многошаговые методы. Методы Рунге-Кутты. Устойчивость. /Пр/	3	2	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.3	Простые методы. многошаговые методы. Методы Рунге-Кутты. Устойчивость. /Ср/	3	24	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 3. Краевые задачи на собственные значения						
3.1	Алгоритм Нумерова. Прямое интегрирование краевых задач. Решение краевых задач методом функции Грина. Собственные значения краевого уравнения. /Лек/	3	2	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
3.2	Алгоритм Нумерова. Прямое интегрирование краевых задач. Решение краевых задач методом функции Грина. Собственные значения краевого уравнения. /Пр/	3	2	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
3.3	Алгоритм Нумерова. Прямое интегрирование краевых задач. Решение краевых задач методом функции Грина. Собственные значения краевого уравнения. /Ср/	3	24	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 4. Специальные функции и квадратурная формула Гаусса						
4.1	Специальные функции. Квадратурная формула Гаусса. Приближение Борна и приближение эконала в квантовой телрии рассеяния. /Лек/	3	2	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
4.2	Специальные функции. Квадратурная формула Гаусса. Приближение Борна и приближение эконала в квантовой телрии рассеяния. /Пр/	3	2	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
4.3	Специальные функции. Квадратурная формула Гаусса. Приближение Борна и приближение эконала в квантовой телрии рассеяния. /Ср/	3	20	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 5. Эллиптические уравнения						

5.1	Дискретизация уравнений и вариационный принцип. Итерационные методы решения краевых задач. Двумерные эллиптические уравнения. /Лек/	3	2	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
5.2	Дискретизация уравнений и вариационный принцип. Итерационные методы решения краевых задач. Двумерные эллиптические уравнения. /Пр/	3	2	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
5.3	Дискретизация уравнений и вариационный принцип. Итерационные методы решения краевых задач. Двумерные эллиптические уравнения. /Ср/	3	20	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 6. Параболические уравнения						
6.1	Простейший способ дискретизации и численная устойчивость. Неявные схемы и обращения трехдиагональных матриц. Уравнения диффузии и двумерные краевые задачи. итерационные методы решения задач на собственные значения. /Лек/	3	4	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
6.2	Простейший способ дискретизации и численная устойчивость. Неявные схемы и обращения трехдиагональных матриц. Уравнения диффузии и двумерные краевые задачи. итерационные методы решения задач на собственные значения. /Пр/	3	4	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
6.3	Простейший способ дискретизации и численная устойчивость. Неявные схемы и обращения трехдиагональных матриц. Уравнения диффузии и двумерные краевые задачи. итерационные методы решения задач на собственные значения. /Ср/	3	20	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 7. Действия с матрицами						
7.1	Обращение матрицы. Собственные значения диагональной матрицы. приведение матрицы к трехдиагональному виду. Распределение плотности электрического заряда в атомном ядре. /Лек/	3	2	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
7.2	Обращение матрицы. Собственные значения диагональной матрицы. приведение матрицы к трехдиагональному виду. Распределение плотности электрического заряда в атомном ядре. /Пр/	3	2	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
7.3	Обращение матрицы. Собственные значения диагональной матрицы. приведение матрицы к трехдиагональному виду. Распределение плотности электрического заряда в атомном ядре. /Ср/	3	16	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

7.4	Контрольная работа /Контр.раб./	3	0	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
7.5	Зачет /Зачёт/	3	0	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом

5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом

5.3. Фонд оценочных средств

Представлено отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Устинов С. М., Зимницкий В. А.	Вычислительная математика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 220100 "Системный анализ и управление" и 230100 "информатика и вычислительная техника"	СПб.: БХВ-Петербург, 2009	15
Л1.2	Пантина И. В., Синчуков А. В.	Вычислительная математика: Учебник	Москва: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012, Электронный ресурс	1
Л1.3	Колдаев В. Д., Гагарина Л. Г.	Численные методы и программирование: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2017, Электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Копченова Н. В., Марон И. А.	Вычислительная математика в примерах и задачах	Москва: Лань, 2009, Электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.2	Воеводин В. В.	Вычислительная математика и структура алгоритмов: Учебник	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010, Электронный ресурс	1
Л2.3	Грошина Г. В.	Решение задач вычислительной математики с использованием языка программирования пакета MathCad: Учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009, Электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Лысенкова С. А., Назина Н. Б.	Численные методы: учебно-методические пособия	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2014	76
Л3.2	Макоха А. Н., Дерябин М. А.	Основы вычислительной математики, математического и информационного моделирования: Лабораторный практикум	Ставрополь: Северо- Кавказский федеральный университет, 2018, Электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека http://elibrary.ru			
Э2	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России) Общероссийский математический портал Math-Net.Ru — это современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России			
Э3	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», http://window.edu.ru База данных (БД) ВИНТИ http://www.viniti.ru/ «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти» http://www.rntd.citis.ru/ «КиберЛенинка» http://cyberleninka.ru/			

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows;			
6.3.1.2	Пакет прикладных программ Microsoft Office;			
6.3.1.3	PTC MathCAD 15.			

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.рф			
6.3.2.2	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/			
6.3.2.3	КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/			
6.3.2.4	Электронные книги Springer Nature (Science, Technology and Medicine Collections) https://link.springer.com/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор (стационарный или переносной)). Учебные аудитории
7.2	для проведения практических занятий - компьютерный класс, оборудованный техникой (персональные компьютеры, локальная вычислительная сеть с выходом в глобальную сеть Internet и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации) из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя.
7.3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.