

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 18.03.2025 14:53:17 Уникальный программный ключ: 04c19ed88fb98f3b6cb77a486b9a8788b83232323	Рабочая программа дисциплины "Численные методы" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Численные методы

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Прикладная математика и искусственный интеллект

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины "Численные методы" является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков использования методов вычислительной математики и их программной реализации; подготовка специалистов, в чью профессиональную подготовку входит владение численными методами. Задачи курса: 1. Овладение компьютерными средствами универсального назначения, применяемыми для решения задач вычислительной математики и численных методов; 2. Усвоение основных теоретических и методических принципов решения вычислительных задач современной вычислительной математики; 3. Приобретение навыков разработки, проведения и исследования вычислительных экспериментов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.16

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Необходимы базовые знания аналитической геометрии, линейной алгебры, матанализа, дифференциальных уравнений, навыки работы с алгоритмами и программирования.

Геометрия

Алгебра

Математический анализ

Дифференциальные уравнения

Технология программирования

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Дисциплины, предполагающие использование применение численных методов решения дифференциальных уравнений, поиска решений систем линейных и нелинейных уравнений, задач оптимизации.

Методы оптимизации

Алгоритмы машинного обучения

Функциональный анализ

Вариационное исчисление и оптимальное управление

Уравнения математической физики

Современные архитектуры глубоких искусственных нейронных сетей

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

ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

Знать:

классические численные методы решения задач вычислительной математики

Уметь:

оценивать сложность и эффективность численных методов, применяемых при решении профессиональных задач

Владеть:

навыками и опытом разработки и анализа математических моделей и алгоритмов решения задач вычислительной математики

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	классические численные методы решения задач вычислительной математики
3.2	Уметь:
3.2.1	оценивать сложность и эффективность численных методов, применяемых при решении профессиональных задач
3.3	Владеть:



3.3.1 разработки и анализа математических моделей и алгоритмов решения задач вычислительной математики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	7 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 252 в том числе : аудиторные занятия : 128 самостоятельная работа : 107,25 : контактная работа: 144,75 ИКР: 16,75	Виды контроля в семестрах: экзамены 5 зачеты 4

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
Раздел 1. Погрешности приближённых чисел				
1.1	Погрешности приближённых чисел /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
1.2	Погрешности приближённых чисел /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
Раздел 2. Решение скалярных уравнений				
2.1	Решение скалярных уравнений. Общие понятия, определения, теоремы. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
2.2	Метод дихотомии. Метод Ньютона. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
2.3	Решение скалярных уравнений методами дихотомии и Ньютона. /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
2.4	Метод хорд. Метод подвижных хорд. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
2.5	Комбинированный метод хорд и касательных. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
2.6	Метод простой итерации. Другие методы решения скалярных уравнений. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
2.7	Решение скалярных уравнений методом простой итерации. /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3



Рабочая программа дисциплины "Численные методы" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 5		
2.8	Решение уравнения комбинированным методом хорд и касательных. Решение уравнения методом подвижных хорд. /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
2.9	Решение скалярных уравнений в пакете Matlab. /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
Раздел 3. Основные понятия функционального анализа и линейной алгебры				
3.1	Метрическое пространство. Принцип сжимающих отображений. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
3.2	Линейное пространство. Линейное нормированное пространство. Нормы векторов, матриц, функций. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
Раздел 4. Численные методы линейной алгебры				
4.1	Метод Гаусса. Метод квадратных корней. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
4.2	Введение в пакет Matlab. Решение СЛАУ методом прогонки. Решение СЛАУ методом квадратных корней. /Лаб/	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
4.3	Метод прогонки. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
4.4	Метод вращений. Метод отражений. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
4.5	Решение СЛАУ методом вращений /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
4.6	Итерационные методы решения СЛАУ. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
4.7	Методы Якоби и Зейделя для решения СЛАУ. /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
4.8	Решение системы нелинейных уравнений методом простой итерации. /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
4.9	Решение системы нелинейных уравнений методом Ньютона. /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
Раздел 5. Интерполяция и приближение функций одного переменного				



5.1	Интерполирование. Многочлен Лагранжа. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
5.2	Интерполирование. Многочлен Лагранжа. /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
5.3	Интерполирование многочленом по равномерной сетке /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
5.4	Многочлены Чебышёва. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
5.5	Многочлены Чебышёва. /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
Раздел 6. Метод наименьших квадратов для приближения функций				
6.1	Метод наименьших квадратов для приближения функций. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
6.2	Метод наименьших квадратов для приближения функций. /Лаб/	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
6.3	Линеаризация зависимости. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
Раздел 7. Численное интегрирование и дифференцирование				
7.1	Численное дифференцирование. Формулы второго порядка точности для вычисления первой производной в начальном, конечном и внутреннем узлах. Формула второго порядка точности для вычисления второй производной во внутренних узлах. Погрешность численного дифференцирования. Использование интерполяционных формул. Улучшение аппроксимации. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
7.2	Аппроксимация производных. Погрешность численного дифференцирования. Использование интерполяционных формул. Улучшение аппроксимации. /Лаб/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
7.3	Вводные замечания о численном интегрировании. Методы прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона. Использование сплайнов и других интерполяционных формул. Погрешность квадратурных формул. Метод Рунге. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3



7.4	Численные решения интегралов. Методы прямоутольников и трапеций. Метод Симпсона. Подсчет погрешности методом Рунге. /Лаб/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
7.5	Вычисление интеграла по формуле Гаусса. /Лаб/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
7.6	Квадратурные формулы открытого и замкнутого типов. Квадратурная формула Гаусса - Лежандра открытого типа: общий вид, алгебраическая степень точности. Нули многочленов Лежандра и формула весовых коэффициентов. Другие типы квадратурных формул: формула Котеса, Чебышева. Рекомендации по применению квадратурных формул в вычислительных процессах. Вычисление несобственных интегралов. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
7.7	Вычисление несобственных интегралов /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
Раздел 8. Численные методы решения дифференциальных уравнений				
8.1	Задача Коши для ДУ первого порядка. Сетки и сеточные решения. Метод Эйлера (первый порядок точности). Модификации метода Эйлера. Оценка погрешности. Методы Рунге-Кутты. Многошаговые методы. Метод Адамса. Метод прогноза и коррекции. Повышение точности результатов. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
8.2	Приближённое решение ОДУ первого порядка методом Эйлера. /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
8.3	Решение задачи Коши для систем ОДУ и ДУ m-порядка. Задача Коши для систем ДУ I-порядка. Численных методах решения задачи Коши для систем ДУ первого порядка. Сведение задачи Коши для уравнения m-ого порядка к задаче Коши для системы уравнений I-ого порядка. Решение ДУ (задача Коши) с помощью MatLab. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
8.4	Метод Рунге-Кутты 4-го порядка /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
8.5	Решение системы дифференциальных уравнений в пакете Matlab /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
8.6	Численные методы решения краевых задач. Постановка задачи. Сведение линейной двухточечной краевой задачи к задаче Коши. Метод конечных разностей. Метод прогонки. Метод стрельбы. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3



8.7	Метод прогонки для решения краевой задачи /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
8.8	Метод пристрелки для решения первой краевой задачи /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
Раздел 9. Численные методы решения уравнений в частных производных				
9.1	Краевая задача для уравнений в частных производных. Метод прогонки. Решение смешанной краевой задачи для уравнения теплопроводности. Постановка задачи. Вывод и алгоритм для явной схемы. Вывод и алгоритм для неявной схемы. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
9.2	Определение аппроксимации, порядка аппроксимации. Явная схема для уравнения теплопроводности. Порядок точности. Замечание о выборе шага. Аппроксимация схемы Кранка-Николсона для уравнения теплопроводности. Разностная схема для уравнений Лапласа и Пуассона. Метод Зейделя. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
9.3	Решение смешанной краевой задачи для уравнения теплопроводности. Постановка задачи. Явная схема. Неявная схема. /Лаб/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
Раздел 10. Самостоятельная работа студентов				
10.1	Оформление отчетов к лабораторным работам №1-№14 /Ср/	4	45	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
10.2	оформление отчетов к лабораторным работам №15-№23 /Ср/	5	28,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
10.3	Проработка лекций, изучение пособий /Ср/	4	15	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
10.4	Подготовка к зачету /Ср/	4	11,75	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
10.5	Подготовка к экзамену /Ср/	5	7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
Раздел 11. Консультации и промежуточная аттестация				
11.1	Консультации и промежуточная аттестация /ИКР/	4	8,25	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3



11.2	Консультации и промежуточная аттестация /ИКР/	5	8,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3
------	---	---	-----	---

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты о выполненных лабораторных работах, зачет в 4-м семестре, экзамен в 5-м семестре.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

По каждой лабораторной работе отчет содержит постановку конкретной задачи, кратко - алгоритм решения, результат вычислений, резюме, частные наблюдения.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примеры типовых вопросов для зачёта.

1. Что такое абсолютная погрешность.
2. Что такое относительная погрешность.
3. Метод Ньютона.
4. Метод хорд.
5. Что такое нормированное пространство.
6. Метод простой итерации.

Примеры типовых вопросов для экзамена.

1. Метрическое пространство.
2. Принцип сжимающих отображений.
3. Норма оператора.
4. Многочлены Чебышева.
5. Численное дифференцирование.
6. Квадратурные формулы.
7. Сетки и сеточные решения.
8. Методы Рунге-Кутты.
9. Метод Адамса.

6.4. Критерии оценивания

Каждая лабораторная работа по результатам представленного отчета оценивается как "зачтено", либо "не зачтено". Во втором случае студенту предоставляется возможность повторной передачи отчета в другие дни до достижения положительного результата.

Студент получает зачет, если сданы все лабораторные работы за 4-й семестр, и студент демонстрирует в принципе понимание материала в объёме вопросов, предлагаемых на зачёте.

На экзамене студент получает одну из оценок: отлично, хорошо, удовлетворительно, не удовлетворительно. Оценка выставляется на основе письменных ответов студента на вопросы в экзаменационном билете. При выставлении оценки учитываются успехи студента при выполнении лабораторных работ. В случае невыполнения всех запланированных лабораторных работ, либо систематическом опаздывании предоставления отчетов о лабораторных работах, оценка за экзамен может быть снижена.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Волков Е. А.	Численные методы: учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2011	
Л1.2	Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М.	Численные методы: учебное пособие для вузов	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, [2013]	
Л1.3	Вержбицкий В. М.	Основы численных методов: учебник	Москва : Высш. шк., 2002	



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.4	Демидович Б. П., Марон И. А.	Основы вычислительной математики (https://e.lanbook.com/book/210674)	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Калиткин Н. Н., Самарский А. А.	Численные методы: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456957)	Москва : Наука, 1978	ЭБС
Л2.2	Квасов Б. И.	Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab (https://e.lanbook.com/book/212234)	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.3	Волков Е. А.	Численные методы (https://e.lanbook.com/book/254663)	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.4	Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. В.	Вычислительные методы: учебное пособие для вузов (https://e.lanbook.com/book/327497)	Санкт-Петербург : Лань, 2023	ЭБС

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л3.1	Воробьева Г. Н., Данилова А. Н.	Практикум по вычислительной математике: учебное пособие для средних специальных учебных заведений	Москва : Высшая школа, 1990	
Л3.2	Амос Г.	MATLAB. Теория и практика (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82814)	Москва : ДМК Пресс, 2016	ЭБС
Л3.3	Копченова Н. В., Марон И. А.	Вычислительная математика в примерах и задачах (https://e.lanbook.com/book/171859)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Mathcad Prime (Лицензия Математический факультет)

Maxima

Octave

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

База данных ВИНТИ РАН

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащённая проектором, экраном, доской, мелом; с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий, оснащённая проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, маркером; с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом, а также индивидуальными компьютерами.

Для самостоятельной работы обучающихся используется электронный читальный зал научной библиотеки ЧелГУ, оснащенный персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудитории обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебный курс строится таким образом, чтобы способствовать созданию у студента понятийно-теоретического ядра и развитию практического навыка решения задач в области численных методов.

Для успешного усвоения материала студенту необходимо использовать следующие формы обучения:



1. Лекционная форма, которая предполагает посещение и конспектирование лекций. Лекционные занятия могут проводиться как в классической форме, предполагающее устное изложение материала преподавателем и конспектированием материала студентам, так и форме семинара, студентам предлагается совместное решение теоретических задач при возможной помощи преподавателя. Кроме того, часть лекций сопровождается интерактивными материалами для лучшего понимания геометрической интерпретации материала. Особое внимание следует уделить подготовке к коллоквиумам.

2. Практическая форма занятий предполагает посещение их студентом и выполнения лабораторных работ в течение семестра. Большое внимание уделяется ведению тетради по лабораторным работам, в которой студент отражает задание по своему варианту, описание метода и дополнительные вычисления и построения, необходимые для выполнения лабораторной работы.

3. Самостоятельная форма работы, предполагает кроме выполнения лабораторных работ и ведения тетради необходимость использования и изучения литературы по заданной теме. В случае затруднений при выполнении лабораторных работ необходимо обратиться за помощью к лектору, а также преподавателю, ведущему лабораторные занятия, согласно расписанию их консультаций, которое висит вблизи кафедры вычислительной математики.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и руководителя практики осуществляется в режиме реального времени (чат), или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, чаты, электронная почта). Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с руководителем практики по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или



лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой CleVu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

