

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 31.08.2026 10:20:58 Уникальный программный ключ: 054c0182970293149c31699f0009940392896661	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	стр. 1
--	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Вычислительные методы

Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

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

Троицк 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

формирование твердых теоретических знаний и практических навыков по использованию методов и моделей решения практических задач численными методами, а также подготовка студентов к разработке компьютерно-ориентированных вычислительных алгоритмов решения задач, возникающих в процессе математического моделирования законов реального мира и применения познанных законов в практической деятельности.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение следующих индикаторов:

ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук

ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

ПК-1.1. Обладает знаниями о методологии и этапах выполнения научно-исследовательской работы; о методах решения научных задач; о методике подготовки отчета, в том числе выпускной квалификационной работы

ПК-1.2. Демонстрирует умения: обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований; выполнять под научным руководством научно-исследовательскую или опытно-конструкторскую разработку в конкретной области профессиональной деятельности.

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности; подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.18

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математический анализ

Алгебра

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

Преддипломная практика

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

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Знать:

Для достижения ОПК-1.1: понятия, факты и теоремы, полученные в области вычислительных методов

Уметь:

Для достижения ОПК-1.2: решать типовые задачи, формулируемые в рамках вычислительных методов

Владеть:

Для достижения ОПК-1.3: навыками использования основных понятий, теорем, законов вычислительных методов для решения задач профессиональной деятельности

ПК-1: Способность проводить под научным руководством локальные научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности

Знать:

Для достижения ПК-1.1: этапы выполнения научно-исследовательской работы; методы решения научных задач; о методику подготовки отчета, в том числе выпускной квалификационной работы

Уметь:

Для достижения ПК-1.2: выполнять под научным руководством научно-исследовательскую разработку в области вычислительных методов



Владеть:

Для достижения ПК-1.3: навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов по тематике
вычислительных методов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные вычислительные методы решения прикладных задач
3.2	Уметь:
3.2.1	применять на практике основные вычислительные методы; понимать и применять на практике компьютерные технологии для численного решения различных прикладных задач; разрабатывать численные алгоритмы решения прикладных задач
3.3	Владеть:
3.3.1	решения практических вычислительных задач

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость			6 ЗЕТ
Часов по учебному плану	:	216	Виды контроля в семестрах: экзамены 7
в том числе	:		
аудиторные занятия	:	68	
самостоятельная работа	:	101	
часов на контроль	:	36	
контактная работа: 79			
ИКР: 11			

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Элементарная теория погрешностей.			
1.1	Точные и приближенные числа. Основные источники погрешностей и их классификация. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Численные методы как раздел современной математики. Роль компьютерно ориентированных численных методов в исследовании сложных математических моделей. Абсолютная и относительная погрешности. Оценка погрешностей арифметических операций. Абсолютная и относительная погрешности. Десятичная запись приближенных чисел. Значащая цифра числа. Верная значащая цифра. Округление чисел. Правило записи приближенных чисел. Оценка погрешностей арифметических операций. Правила подсчета цифр. Оценка влияния погрешностей аргументов на значения функции: постановка задачи; оценка погрешности значения дифференцируемой функции /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.2	Элементарная теория погрешностей. Работа в системах SMathStudio, Mathcad 6.0+ /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.3	Элементарная теория погрешностей. /Ср/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.4	Решение задач к разделу. /Ср/	7	16	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
	Раздел 2. Численные методы алгебры.			



2.1	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Понятие о системе линейных уравнений и ее матричной форме записи. Решение системы линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (методом Гаусса). Метод прогонки для решения систем линейных уравнений с трехдиагональной матрицей. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.2	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации. Сходимость метода простой итерации. Оценка погрешности приближенного процесса метода итерации. Метод Зейделя. Сходимость метода Зейделя. Оценка погрешности процесса Зейделя. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.3	Решение нелинейных уравнений и систем. Отделение и уточнение корней нелинейного уравнения. Методы уточнения корней нелинейных уравнений: метод половинного деления; метод простой итерации; метод Ньютона; метод секущих; метод парабол и их сходимость. Методы нахождения корней систем нелинейных уравнений: метод простой итерации; метод Ньютона. Сходимость методов. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.4	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Методы решения нелинейных уравнений и систем. Работа в системе SMathStudio, Delphi. /Лаб/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.5	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. /Ср/	7	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.6	Решение задач к разделу. /Ср/	7	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
Раздел 3. Интерполирование и приближение функций.				
3.1	Интерполирование алгебраическими многочленами. Постановка задачи об аппроксимации функций. Интерполяция. Интерполирование алгебраическими многочленами. Оценка погрешности полиномиальной интерполяции. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона: конечные разности, первый и второй интерполяционный многочлены Ньютона. Погрешность и сходимость интерполяции. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.2	Интерполяция кубическими сплайнами. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.3	Интерполирование функций алгебраическими многочленами Лагранжа и Ньютона. Сплайн-интерполирование. Работа в системах SMathStudio, Delphi. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.4	Интерполирование. /Ср/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.5	Решение задач к разделу. /Ср/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
Раздел 4. Численное интегрирование и дифференцирование.				
4.1	Численное интегрирование. Постановка задачи численного интегрирования. Понятие квадратурной формулы. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы численного интегрирования: прямоугольников, трапеций и Симпсона. Погрешности интегрирования. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2



4.2	Численное дифференцирование. Постановка задачи численного дифференцирования. Формулы численного дифференцирования на основе интерполяционного многочлена Ньютона. Безразностные формулы численного дифференцирования для равноотстоящих узлов. Остаточные члены простейших формул численного дифференцирования. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
4.3	Численное интегрирование и дифференцирование. Работа в системах SMathStudio, Delphi. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
4.4	Численное интегрирование и дифференцирование. /Ср/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
4.5	Решение задач к разделу. /Ср/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
	Раздел 5. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.			
5.1	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка (задача Коши). Метод последовательных приближений (метод Пикара). Одношаговые методы ее решения: метод Эйлера, метод Рунге-Кутты. Сходимость методов Рунге-Кутты и их порядок точности. Многошаговые методы решения задачи Коши: метод Адамса. /Лек/	7	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
5.2	Краевая задача для обыкновенного дифференциального уравнения. Методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений: метод пристрелки, конечно – разностный метод; метод прогонки. /Лек/	7	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
5.3	Методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. Работа в SMathStudio. /Лаб/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
5.4	Решение задач к разделу. /Ср/	7	19	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
	Раздел 6. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных.			
6.1	Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Некоторые сведения из теории уравнений в частных производных: основные определения; уравнения математической физики; постановка задач для уравнений параболического, гиперболического, эллиптического вида. Конечно-разностные аппроксимации. Основные понятия метода сеток: сетки и сеточные функции. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
6.2	Аппроксимация эллиптических дифференциальных уравнений в частных производных. Задача Дирихле для уравнения Лапласа. Решение разностных уравнений для эллиптических дифференциальных уравнений. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
6.3	Аппроксимация параболических и гиперболических дифференциальных уравнений в частных производных. Явные и неявные разностные схемы. Аппроксимация, устойчивость, сходимость разностных схем. Примеры неустойчивых разностных схем: смешанная задача уравнения теплопроводности и ее решение. Практические правила исследования устойчивости разностных схем: спектральный признак устойчивости; принцип максимума. /Лек/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2



6.4	Итерационные методы решения сеточных краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных. Работа в SMathStudio. /Лаб/	7	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
6.5	Решение задач к разделу. /Ср/	7	13	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
Раздел 7. Иная контактная работа				
7.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	11	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

№ п/п	Обязательный вид выполняемой работы
1.	Самостоятельная работа в форме домашних работ
2.	Самостоятельная работа на лабораторных занятиях
3.	Активное участие студентов на практических и лабораторных занятиях (решение задач)
4.	Устный ответ на теоретический вопрос
5.	Контрольная работа
6.	Экзамен

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Перечень примерных заданий для контрольных, домашних и самостоятельных работ см. в приложении.

Контрольные работы (домашние)

- Контрольная работа 1 по разделам: «Элементарная теория погрешностей. Численные методы алгебры. Интерполирование и приближение функций».
- Контрольная работа 2 по разделам: «Численное интегрирование и дифференцирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных».

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень практических заданий к экзамену см. в приложении.

Вопросы к экзамену (1 вариант)

1. Точные и приближенные числа. Основные источники погрешностей и их классификация.
2. Вычислительная погрешность. Неустраняемая погрешность. Корректность вычислений.
3. Понятие о расстоянии, расстояние между числами, расстояние между векторами, расстояние между функциями и их значениями.
4. Абсолютная и относительная погрешности.
5. Десятичная запись приближенных чисел. Значащая цифра числа. Верная значащая цифра. Округление чисел. Правило записи приближенных чисел.
6. Оценка погрешностей арифметических операций.
7. Правила подсчета цифр.
8. Оценка точности приближенных векторов и функций: абсолютная погрешность приближенных векторов; абсолютная погрешность приближенных функций и их значений.
9. Оценка влияния погрешностей аргументов на значения функции: постановка задачи; оценка погрешности значения дифференцируемой функции.
10. Основные понятия линейной алгебры. Понятие о системе линейных уравнений и ее матричной форме записи.
11. Решение системы линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (методом Гаусса).
12. Вычисление определителя матрицы и обратной матрицы методом исключения.
13. Метод прогонки для решения систем линейных уравнений с трехдиагональной матрицей.
14. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод простой итерации. Сходимость метода простой итерации. Оценка погрешности приближенного процесса метода итерации.
15. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод Зейделя. Сходимость метода Зейделя. Оценка погрешности процесса Зейделя.



16. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод сопряженных градиентов и оценка погрешности.
17. Решение нелинейных уравнений: отделение и уточнение корней.
18. Методы уточнения корней нелинейных уравнений: метод половинного деления. Сходимость метода.
19. Методы уточнения корней нелинейных уравнений: метод простой итерации. Сходимость метода.
20. Методы уточнения корней нелинейных уравнений: метод Ньютона (метод касательных). Сходимость метода.
21. Методы уточнения корней нелинейных уравнений: метод секущих. Сходимость метода.
22. Методы уточнения корней нелинейных уравнений: комбинированный метод хорд и касательных. Сходимость метода.
23. Методы уточнения корней нелинейных уравнений: метод парабол. Сходимость метода.
24. Методы нахождения корней систем нелинейных уравнений: метод простой итерации. Сходимость метода.
25. Методы нахождения корней систем нелинейных уравнений: метод Ньютона. Сходимость метода.
26. Методы нахождения корней систем нелинейных уравнений: метод наискорейшего спуска. Сходимость метода.
27. Ускорение сходимости по Эйткуэну.
28. Численные методы оптимизации. Численные методы отыскания безусловного экстремума функции одной переменной: метод золотого сечения.
29. Численные методы оптимизации. Численные методы отыскания безусловного экстремума функции многих переменных: градиентные методы (градиентные методы с дроблением шага, метод наискорейшего спуска, метод покоординатного спуска), сходимость градиентных методов.
30. Численные методы оптимизации. Численные методы отыскания условного экстремума: метод исключения, метод множителей Лагранжа.
31. Постановка задачи об аппроксимации функций. Интерполяция.
32. Интерполирование алгебраическими многочленами. Оценка погрешности полиномиальной интерполяции. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Погрешность и сходимость интерполяции.
33. Интерполирование алгебраическими многочленами. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона: конечные разности, первый и второй интерполяционный многочлены Ньютона. Погрешность и сходимость интерполяции.
34. Вычисление значений функции с использованием интерполяционной формулы Ньютона для неравноотстоящих узлов.
35. Интерполяция кубическими сплайнами.
36. Приближение методом наименьших квадратов.

Вопросы к экзамену (2 вариант)

1. Классификация погрешностей.
2. Абсолютная и относительная погрешности. Верные и значащие цифры.
3. Правила округления. Вычислительная погрешность в ЭВМ.
4. Прямая задача теории погрешностей.
5. Погрешности суммы, произведения, разности и частного.
6. Обратная задача теории погрешностей.
7. Метод Гаусса решения СЛАУ. Контроль вычислений.
8. Вычисление определителя матрицы и обратной матрицы.
9. Метод квадратного корня.
10. Метод простой итерации.
11. Метод Зейделя.
12. Методы скорейшего спуска и минимальных невязок для решения СЛАУ.
13. Отделение корней. Скорость сходимости итерационного процесса.
14. Метод деления отрезка пополам. Метод простой итерации для решения нелинейных уравнений.
15. Метод Ньютона и метод секущих для решения нелинейных уравнений.
16. Метод простой итерации для решения систем нелинейных уравнений.
17. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений.
18. Задача интерполирования.
19. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
20. Интерполяционный многочлен Ньютона.
21. Интерполирование в начале, в середине и в конце таблицы.
22. Интерполирование сплайнами.
23. Формулы дифференцирования в начале, середине и в конце таблицы.
24. Погрешности численного дифференцирования.
25. Общая квадратурная формула численного интегрирования. Интерполяционные квадратурные формулы.
26. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Оценки их погрешностей.
27. Методы вычисления несобственных интегралов.



28. Методы Эйлера и Эйлера-Коши.
29. Методы Рунге-Кутты.
30. Методы Адамса.
31. Метод сеток решения задачи Коши для ОДУ. Понятия аппроксимации, сходимости и устойчивости разностной схемы.
32. Методы решения жестких систем ОДУ.
33. Постановка двухточечной граничной задачи. Метод вариации постоянных.
34. Методы пристрелки и дифференциальной прогонки.
35. Метод Галеркина и метод моментов.
36. Метод сеток решения граничных задач для ОДУ: понятие сетки, сеточных операторов, разностных производных и разностных уравнений.
37. Метод сеток решения граничных задач для ОДУ: понятия аппроксимации, устойчивости и сходимости.
38. Интегро-интерполяционный метод. Методы левой и правой прогонки.
39. Метод сеток для решения задач для уравнений в частных производных: понятия аппроксимации, устойчивости и сходимости.
40. Шаблон разностной схемы. Методы построения разностных схем для уравнений в частных производных.
41. Методы оценки погрешности аппроксимации уравнений в частных производных.
42. Методы оценки устойчивости разностных схем для уравнений в частных производных.
43. Смешанная задача для уравнения теплопроводности: явная и неявная разностные схемы, погрешности их аппроксимации и условия устойчивости.
44. Смешанная задача для уравнения колебаний: явная и неявная разностные схемы, погрешности их аппроксимации и условия устойчивости.
45. Задача Дирихле для уравнения Пуассона: погрешность аппроксимации, устойчивость, методы аппроксимации граничных условий, итерационный процесс Либмана, метод матричной прогонки.

6.4. Критерии оценивания

№ п/п	Обязательный вид выполняемой работы	Оценивание выполненной работы в баллах
1.	Самостоятельная работа в форме домашних работ	0-10
2.	Самостоятельная работа на лабораторных занятиях	0-5
3.	Активное участие студентов на практических и лабораторных занятиях (решение задач)	0-5
4.	Устный ответ на теоретический вопрос	0-5
5.	Контрольная работа	0-20
6.	Экзамен	0-40

Критерии оценивания на экзамене

«Отлично» – выставляется студенту в том случае, если он:

- ☐ глубоко и правильно усвоил программный материал, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает;
- ☐ владеет основными математическими методами и алгоритмами решения задач;
- ☐ умеет строить математические модели, увязывать теорию с практикой, показывает умение применять знания.

«Хорошо» – выставляется студенту, если он:

- ☐ твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает;
- ☐ владеет основными математическими методами;
- ☐ не допускает существенных ошибок, но испытывает затруднения в выводах и доказательствах;
- ☐ умеет применять основные положения и формулы для решения задач.

«Удовлетворительно» – выставляется студенту в том случае, если он:

- ☐ имеет знания только основного материала, но не умеет делать выводов и доказательств;
- ☐ допускает ошибки, недостаточно правильные формулировки;
- ☐ с трудом увязывает основные положения с практикой.

«Неудовлетворительно» – выставляется студенту в том случае, если он:

- ☐ не знает основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала;
- ☐ допускает ошибки, обнаруживает неумение их исправлять;
- ☐ не может увязать теорию с практикой.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Гильмутдинов Р. Ф., Хабибуллина К. Р.	Численные методы: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500887)	Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018	ЭБС
Л1.2	Корнеев П. К., Тарасенко Е. О., Гладков А. В., Дерябин М. А.	Численные методы: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562830)	Ставрополь : Северо- Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018	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	Самарский А. А.	Введение в теорию разностных схем (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457052)	Москва : Наука, 1971	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг http://biblioclub.ru/
Э2	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка http://elibrary.ru/defaultx.asp

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Android Studio
Java Development Kit
NetBeans
PascalABC
Python
Lazarus
Microsoft Office Professional Plus 2013 (Лицензия Троицкого филиала)
Visual Studio 2010 Pro (Лицензия Троицкого филиала)
MS Office365
LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. ИНФОРМИО [Электронный ресурс] : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научно-практическими материалами]. – URL: http://www.informio.ru/ .
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс]: объединенный электронный каталог фондов российских библиотек: сайт. – URL: http://нэб.рф .
3. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.
Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью (посадочные места не менее 15) и техническими средствами обучения (проектор, ноутбук или стационарный компьютер, мультимедийная доска).



Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования: компьютер (с установленными программными средствами Microsoft Office 2013, Microsoft Windows 7, 7 Zip, Dev -C++, Gimp, Adobe Reader, Lazarus, Win DjView, Microsoft Visual Studio 2010, Pascal ABC, SMath Studio), телевизор и учебно-наглядных пособий (презентации, методические указания).

Помещения для лабораторных и самостоятельных работ обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, а также возможностью работать в средах программирования, перечень которых приведен в разделе ИТ.

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

Общие методические указания по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Вычислительные методы» студент должен овладеть теоретическими знаниями и практическими навыками по использованию вычислительных методов и моделей. Для выполнения этой цели студент должен:

- о осуществлять конспектирование лекционного материала, чтобы иметь в наличии краткие записи по вопросам программы изучаемой дисциплины;
- о в процессе обучения осуществлять тщательную проработку теоретического материала учебника, предусматривающую запоминание основных положений, формулировок, определений, методов, моделей;
- о в процессе обучения творчески, напряженно работать на практических занятиях;
- о уметь самостоятельно работать с литературой, решать задачи.

Методические указания студентам по подготовке к контрольным работам

При подготовке к контрольной работе студент должен:

- о выучить теоретический материал соответствующей темы контрольной работы. Преподаватель на предыдущем занятии сообщает о контрольной работе и о том объеме материала, который должны знать студенты;
- о повторить методы решения задач данного раздела, рассмотренные на практических занятиях.
- о выполнить самостоятельно домашнее задание;
- о если домашнее задание студент выполнить сам не может, то он должен прийти на дополнительные занятия и осуществить подготовку к контрольной работе под руководством преподавателя.

Методические указания студентам по выполнению домашних заданий

Домашнее задание задается студенту из учебника или под диктовку преподавателя.

До того, как выполнять домашнее задание, нужно проработать теоретический материал по данной теме; просмотреть задачи, решенные на предыдущем практическом занятии.

Домашнее задание выполняется в отдельной тетради, каждое задание отделяется числом и названием темы, по которой дано это задание.

Для того чтобы решить задачу нужно: хорошо прочитать условие задачи; подобрать стандартное решение подобной задачи; записать данные; написать решение с подробным пояснением.

Проверка в течение семестра домашних заданий проводится преподавателем с последующим выставлением баллов.

Если студент не может справиться с домашним заданием, то ему необходимо приходиться на дополнительные занятия.

Методические указания студентам по работе на лабораторных работах

Для успешного осуществления работы студентов на занятии необходимо выполнять положения:

1. Студент должен иметь общую тетрадь для лабораторных работ.
2. Являться на занятия только с выученным теоретическим материалом, с выполненным домашним заданием.
3. На лабораторной работе студент должен выполнять все указания преподавателя.
4. Каждый должен выполнить программу занятия.
5. На лабораторной работе студент должен вести осмысленную работу по закреплению теоретического материала и изучению нового и выработке навыков выполнения заданий.

Методические рекомендации для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет 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 по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

В случае применения при обучении дисциплине электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (Microsoft Teams, форумы, электронная почта, сотовая связь) и отложенного времени (системы дистанционного обучения Moodle, электронная почта, форумы).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством системы дистанционного обучения Moodle, электронной почты, сотовой связи, форумов.

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

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 «EiBraille-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 Clevy 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.

**02.03.02, Фундаментальная информатика и информационные технологии,
Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем,
Вычислительные методы, 2023 год набора, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе утверждено 24.04.2023 В.Е. Федоров

Ученым советом Троицкого филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Протокол заседания № 12 от 21.04.2023 г.

Председатель Ученого совета

Троицкого филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ» согласовано Л. А. Захарова

Заседанием Департамента образования

Протокол заседания № 10 от 19.04.2023 г.

Руководитель направления подготовки согласовано А.С. Кутузов

Автор (составитель) А.С. Кутузов

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**