

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 08.04.2024 11:53:59
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР

_____ Н.В. Зонова

« _____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Вычислительные методы в инженерных задачах**

направление подготовки: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

направленность (профиль): **Автоматизированные системы обработки информации и управления_**

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры кибернетических систем

Заведующий кафедрой _____ О.Н. Кузяков

Рабочую программу разработал:

О.В. Баяк, доцент кафедры КС, к.т.н. _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

ввести обучающихся в сферу основных понятий и определений предмета, показать роль и место вычислительных методов и математических пакетов программ при решении инженерных задач, сформировать знания по принципам построения, работы и применения современных компьютерных технологий на основе вычислительной математики при моделировании физических и технологических процессов

Задачи дисциплины - обучить:

- принципам работы современных математических пакетов;
- основным методам вычислительной математики и их применению при моделировании физических и технологических процессов;
- основным методам оценки погрешностей при использовании средств вычислительной техники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части блока 1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание: основных методов линейной алгебры, математического анализа, дифференциального, интегрального исчисления, их геометрический и физический смысл.

Умения: применять данные методы при решении различных физических и инженерных задач.

Владение: стандартными функциями математических пакетов программ при решении физических и инженерных задач.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Теория вероятности и математическая статистика», «Математический анализ», «Дискретная математика», «Алгебра и геометрия», «Теоретическая и прикладная информатика», «Программирование» и служит основой для освоения дисциплин: «Методы оптимизации и теория принятия решений», «Моделирование систем», «Основы научных исследований в области информационных систем и технологий», а также для написания курсовой работы и выполнения ВКР.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
УК-6. Способен управлять своим временем,	УК-6.1. Эффективно управляет собственным временем.	Знать: 31-основные подходы к

выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		самовоспитанию и самообразованию на основе базовых основ по направлению вычислительные методы
	УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации.	Уметь: У1-демонстрировать самоконтроль, позволяющий корректировать своё самообразование в области вычислительных методов
	УК-6.3. Использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Владеть: В1-методами самообразования для расширения кругозора в профессиональной области при решении математических и инженерных задач
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными при изучении математических, естественнонаучных и общинженерных дисциплин, методами теоретического и экспериментального исследования и применяет их при решении стандартных задач профессиональной деятельности	Знать: 32 - основы вычислительной математики, основы программирования в пакетах программ и методы вычислительной математики для решения инженерных задач Уметь: У2- решать инженерные задачи с применением вычислительных методов Владеть: В2-методами теоретического и экспериментального исследования при решении инженерных задач с использованием вычислительных методов и математических пакетов программ
ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.1. Демонстрирует знание принципов информационной и библиографической культуры, способность применять методы поиска и анализа информации для подготовки документов, обзоров, рефератов, докладов, публикаций, применяет методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, с учетом соблюдения авторского права и требований информационной безопасности.	Знать: 33 - методы и средства решения инженерных задач с использованием вычислительных методов и информационной безопасности Уметь: У3 - решать инженерные задачи с использованием современных программных пакетов с соблюдением авторского права Владеть: В3 - методами поиска и анализа с применением современных компьютерных технологий на основе вычислительной математики при моделировании физических и технологических процессов
ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-9.1. Демонстрирует знание методик использования и способов описания программных средств для решения практических задач в виде документа или видеоролика, анализирует техническую документацию по использованию программного средства, выбирает необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи, готовит исходные данные для тестирования программных средств.	Знать: 34 - методики применения математических пакетов прикладных программ для решения инженерных задач. Уметь: У4- выбирать необходимые встроенные функции математических пакетов для численного решения инженерных задач. Владеть: В4 – методиками оформления документации на основе программного обеспечения с применением современных CASEсредств.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/5	18	18	18	54	36	Экзамен, курсовая работа
заочная	4/летняя сессия	8	4	6	117	9	Экзамен, курсовая работа

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	2	2	2	-	6	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы устного опросу, Отчёты по выполнению практических и лабораторных работ Отчет по курсовой работе
2	2	Численные методы решения задач линейной алгебры	2	2	2	6	12	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы устного опросу, Отчёты по выполнению практических и лабораторных работ Отчет по курсовой работе
3	3	Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений	4	4	4	12	24	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы устного опросу, проверка, Отчёты по выполнению практических и лабораторных работ Отчет по курсовой

									работе
4	4	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	2	2	2	6	12	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы устного опросу, Отчёты по выполнению практических и лабораторных работ Отчет по курсовой работе
5	5	Приближение функций	4	4	4	12	24	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы устного опросу, Отчёты по выполнению практических и лабораторных работ Отчет по курсовой работе
6	6	Численное интегрирование и дифференцирование функций	2	2	2	6	12	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы устного опросу, Отчёты по выполнению практических и лабораторных работ Отчет по курсовой работе
7	7	Численное нахождение решения дифференциальных уравнений в частных производных	2	2	2	6	12	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы устного опросу, Отчёты по выполнению практических и лабораторных работ Отчет по курсовой работе
8	экзамен		-	-	-	36	36	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы к экзамену
Итого:			18	18	18	54	144		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	1			15	16	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы устного опросу, Отчёты по выполнению практических и

									лабораторных работ Отчет по курсовой работе
2	2	Численные методы решения задач линейной алгебры	1	1	1	18	21	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы устного опросу, Отчёты по выполнению практических и лабораторных работ Отчет по курсовой работе
3	3	Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений	1	1	1	18	21	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы устного опросу, проверка Отчёты по выполнению практических и лабораторных работ Отчет по курсовой работе
4	4	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	1	1	1	18	21	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы устного опросу, Отчёты по выполнению практических и лабораторных работ Отчет по курсовой работе
5	5	Приближение функций	2	1	1	18	22	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы устного опросу, Отчёты по выполнению практических и лабораторных работ Отчет по курсовой работе
6	6	Численное интегрирование и дифференцирование функций	1		1	15	17	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы устного опросу, Отчёты по выполнению практических и лабораторных работ Отчет по курсовой работе
7	7	Численное нахождение решения дифференциальных уравнений в частных производных	1		1	15	17	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы устного опросу, Отчёты по выполнению практических и лабораторных работ Отчет по курсовой работе
	экзамен		-	-	-	9	9	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-9.1	Вопросы к экзамену
Итого:			8	4	6	117	144		

Очно-заочная форма обучения: не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (дидактические единицы).

Раздел 1. Введение.

Предмет и задачи курса. Принципы построения вычислительных методов. Алгоритмизация вычислительных задач. Устойчивость задачи и вычислительного метода. Источники и классификация погрешностей. Общий подход к оценке погрешностей вычислительных алгоритмов. Математические пакеты программ.

Раздел 2. Численные методы решения задач линейной алгебры

Классификация уравнений и систем уравнений. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и задачи, возникающие при анализе СЛАУ. Обусловленность и устойчивость системы. Классификация методов решения СЛАУ. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации и метод Зейделя. Схема реализации итерационных методов. Понятие нормы матрицы и число необходимых итераций. Условие сходимости методов.

Раздел 3. Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений

Классификация нелинейных уравнений и систем. Трансцендентные и алгебраические уравнения. Схема решения нелинейного уравнения. Метод половинного деления, метод хорд, метод касательных, метод простой итерации. Алгоритмизация методов, условия применения, скорость сходимости, геометрическая иллюстрация. Постановка задачи решения системы нелинейных уравнений и понятие корня системы. Метод простой итерации и метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Условия сходимости и вычислительная схема методов.

Раздел 4. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

Классификация дифференциальных уравнений. Задача Коши и методы ее решения. Обусловленность задачи. Методы Рунге-Кутты - основная идея. Порядок точности методов. Области устойчивости. Методы Эйлера, Эйлера-Коши, Рунге-Кутты 4-го порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений и формулы Рунге-Кутты. Решение дифференциальных уравнений n-го порядка.

Раздел 5. Приближение функций

Классификация задач аппроксимации. Критерий близости. Задача интерполирования. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Разделенные разности. Остаточный член и погрешность полиномиальной интерполяции. Выбор узлов интерполяции. Метод наименьших квадратов.

Раздел 6. Численное интегрирование и дифференцирование функций

Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона. Погрешность методов

Раздел 7. Численное нахождение решения дифференциальных уравнений в частных производных

Численное нахождение решения дифференциальных уравнений и частных производных. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Эллиптические, параболические гиперболические дифференциальные уравнения в частных производных.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины				Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	1	-	Предмет и задачи курса. Принципы построения вычислительных методов. Алгоритмизация вычислительных задач. Устойчивость задачи и вычислительного метода. Источники и классификация погрешностей. Общий подход к оценке погрешностей вычислительных алгоритмов. Математические пакеты программ.
2	2	2	1	-	Классификация уравнений и систем уравнений. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и задачи, возникающие при анализе СЛАУ. Обусловленность и устойчивость системы. Классификация методов решения СЛАУ. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации и метод Зейделя. Схема реализации итерационных методов. Понятие нормы матрицы и число необходимых итераций. Условие сходимости методов.
3	3	4	1	-	Классификация нелинейных уравнений и систем. Трансцендентные и алгебраические уравнения. Схема решения нелинейного уравнения. Метод половинного деления, метод хорд, метод касательных, метод простой итерации. Алгоритмизация методов, условия применения, скорость сходимости, геометрическая иллюстрация. Постановка задачи решения системы нелинейных уравнений и понятие корня системы. Метод простой итерации и метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Условия сходимости и вычислительная схема методов.
4	4	2	1	-	Классификация дифференциальных уравнений. Задача Коши и методы ее решения. Обусловленность задачи. Методы Рунге-Кутты - основная идея. Порядок точности методов. Области устойчивости. Методы Эйлера, Эйлера-Коши, Рунге-Кутты 4-го порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений и формулы Рунге-Кутты. Решение дифференциальных уравнений n-го порядка.
5	5	4	2	-	Классификация задач аппроксимации. Критерий близости. Задача интерполирования. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Разделенные разности. Остаточный член и погрешность полиномиальной интерполяции. Выбор узлов интерполяции. Метод наименьших квадратов.
6	6	2	1	-	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона. Погрешность методов.

7	7	2	1	-	Численное нахождение решения дифференциальных уравнений и частных производных. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Эллиптические, параболические гиперболические дифференциальные уравнения в частных производных.
Итого:		34	8	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины				Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2		-	Алгоритмизация вычислительных задач. Устойчивость задачи и вычислительного метода.
2	2	2	1	-	Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и задачи, возникающие при анализе СЛАУ. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации. Схема реализации итерационных методов.
3	3	4	1	-	Трансцендентные и алгебраические уравнения. Схема решения нелинейного уравнения. Метод половинного деления, метод хорд.
4	4	2	1	-	Задача Коши и методы ее решения. Методы Эйлера, Эйлера-Коши, Рунге-Кутта 4-го порядка.
5	5	4	1	-	Классификация задач аппроксимации. Задача интерполирования. Интерполяционными многочлены Лагранжа. Метод наименьших квадратов.
6	6	2		-	Квадратурные формулы. Формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона. Погрешность методов.
7	7	2		-	Численное нахождение решения дифференциальных уравнений и частных производных. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Эллиптические, параболические гиперболические дифференциальные уравнения в частных производных.
Итого:		18	4	-	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины				Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	<u>1</u>	2	1	-	Лабораторная работа № 1. – Основы работы в прикладных пакетах
2	<u>2</u>	2	1		Лабораторная работа №2. Численное решение СЛАУ
3	<u>3</u>	4	1		Лабораторная работа №3. Численное решение нелинейных уравнений.
4	<u>4</u>	2	1		Лабораторная работа №4 Численное решение дифференциальных уравнений.
5	<u>5</u>	4	1		Лабораторная работа №5. Решение задач аппроксимации.
6	<u>6</u>	2	1		Лабораторная работа №6. Численное нахождение определённых интегралов.
7	<u>7</u>	2	1		Лабораторная работа № 7 Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных

Итого:	18	6		
--------	----	---	--	--

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины				Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	12	16	-	Предмет и задачи курса. Принципы построения вычислительных методов. Алгоритмизация вычислительных задач. Устойчивость задачи и вычислительного метода. Источники и классификация погрешностей. Общий подход к оценке погрешностей вычислительных алгоритмов. Математические пакеты программ.	Изучение теоретического материала. Выполнение практических заданий с помощью пакетов программ. Выполнение курсовой работы
2	2	12	21	-	Классификация уравнений и систем уравнений. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и задачи, возникающие при анализе СЛАУ. Обусловленность и устойчивость системы. Классификация методов решения СЛАУ. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации и метод Зейделя. Схема реализации итерационных методов. Понятие нормы матрицы и число необходимых итераций. Условие сходимости методов.	Изучение теоретического материала. Выполнение практических заданий с помощью пакетов программ. Выполнение курсовой работы
3	3	24	21	-	Классификация нелинейных уравнений и систем. Трансцендентные и алгебраические уравнения. Схема решения нелинейного уравнения. Метод половинного деления, метод хорд, метод касательных, метод простой итерации. Алгоритмизация методов, условия применения, скорость сходимости, геометрическая иллюстрация. Постановка задачи решения системы нелинейных уравнений и понятие корня системы. Метод простой итерации и метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Условия сходимости и вычислительная схема методов.	Изучение теоретического материала. Выполнение практических заданий с помощью пакетов программ. Выполнение курсовой работы
4	4	12	21	-	Классификация дифференциальных уравнений. Задача Коши и методы ее	Изучение теоретического материала.

					решения. Обусловленность задачи. Методы Рунге-Кутта - основная идея. Порядок точности методов. Области устойчивости. Методы Эйлера, Эйлера- Коши, Рунге-Кутта 4-го порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений и формулы Рунге-Кутта. Решение дифференциальных уравнений n-го порядка.	Выполнение практических заданий с помощью пакетов программ. Выполнение курсовой работы
5	5	24	22	-	Классификация задач аппроксимации. Критерий близости. Задача интерполирования. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Разделенные разности. Остаточный член и погрешность полиномиальной интерполяции. Выбор узлов интерполяции. Метод наименьших квадратов.	Изучение теоретического материала. Выполнение практических заданий с помощью пакетов программ. Выполнение курсовой работы
6	6	12	17		Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона. Погрешность методов.	Изучение теоретического материала. Выполнение практических заданий с помощью пакетов программ. Выполнение курсовой работы
7	7	12	17		Оптимизация. Типы задач оптимизации. Безусловная задача оптимизации. Метод сканирования. Метод локализации. Метод золотого сечения. Метод поиска с использованием чисел Фибоначчи.	Изучение теоретического материала. Выполнение практических заданий с помощью пакетов программ. Выполнение курсовой работы
8	экзамен	36	9		Подготовка к экзамену по всем разделам	Изучение пройденного материала. Подготовка к экзамену.
Итого:		54	117	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия);
- работа на компьютерах (лабораторные занятия);

- метод проектов (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ

7.

Необходимо сделать обзор литературных источников, состояние реализованных аналогичных тем и сделать свою постановку задачи. Примерные темы курсовых работ:

- Решение задачи численного интегрирования методом трапеций и Симпсона.
- Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.
- Решение нелинейных уравнений методом обратного интерполирования
- Интерполяция методами Лагранжа и Ньютона вперёд.
- Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений простым методом Эйлера и методом Рунге – Кутты четвертого порядка точности 4.
- Интерполяция методом Лагранжа и Ньютона назад.
- Решение нелинейных уравнений методом золотого сечения.
- Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
- Метод наименьших квадратов квадратичной и кубической аппроксимация..
- Кусочно-квадратичная аппроксимация.
- Решение системы линейных алгебраических уравнений методом простой итерации.
- Численное интегрирование определённых интегралов с разложением в ряд Тейлора.
- Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первым модифицированным методом Эйлера с уточнением решения методом двойного пересчёта.
- Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первым модифицированным методом Эйлера и вторым модифицированным методом Эйлера – Коши.
- Численное нахождение решения дифференциального уравнения эллиптического типа.
- Численное нахождение решения гиперболического дифференциального уравнения гиперболического типа.
- Численное нахождение решения дифференциального уравнения параболического типа.

Контрольные вопросы

- 1) Что значит найти корень уравнения с точностью ε ?
- 2) Каковы этапы приближенного решения нелинейных уравнений? Какова цель каждого этапа?
- 3) Теорема о существовании и единственности корня на отрезке. Аналитическое и графическое отделение корней.
- 4) Метод половинного деления (алгоритм, геометрическая иллюстрация, условие окончания вычислений).
- 5) Метод хорд (алгоритм, геометрическая иллюстрация, условие окончания вычислений).
- 6) Метод касательных (условия применимости, алгоритм, геометрическая иллюстрация, условие окончания вычислений).
- 7) Комбинированный метод (условия применимости, алгоритм, геометрическая иллюстрация, условие окончания вычислений).
- 8) Сравнительная оценка методов уточнения корней.
- 9) Геометрический смысл определённого интеграла.
- 10) Общая идея методов численного интегрирования.

- 11) Методы левых, правых, средних прямоугольников (формулы, геометрическая иллюстрация, оценка погрешности).
- 12) Метод трапеций (формула, геометрическая иллюстрация, оценка погрешности).
- 13) Метод Симпсона (формула, геометрическая иллюстрация, оценка погрешности).
- 14) Правило Рунге.
- 15) Сравнительная оценка методов численного интегрирования.
- 16) Вывод расчетной формулы метода простой итерации.
- 17) Вывод расчетной формулы метода Зейделя.
- 18) Условия сходимости и условия окончания вычислительного процесса.
- 19) Сравнительная характеристика методов решения систем линейных
- 20) Математическая постановка задачи интерполирования.
- 21) Линейная интерполяция.
- 22) Интерполяционный полином Лагранжа.
- 23) Постановка задачи математической обработки данных с помощью метода наименьших квадратов. Геометрическая интерпретация метода.
- 24) Нахождение параметров линейной приближающей функции.
- 25) Нахождение параметров квадратичной приближающей функции.
- 26) Нахождение параметров степенной и показательной приближающих функций
- 27) Постановка задачи Коши.
- 28) Что является решением задачи Коши? Каков геометрический смысл?
- 29) В чём состоит численное решение задачи Коши?
- 30) Метод Эйлера (алгоритм, геометрическая интерпретация, программа).
- 31) Метод Рунге-Кутты второго порядка (алгоритм, геометрическая интерпретация, программа).
- 32) Метод Эйлера-Коши (алгоритм, геометрическая интерпретация, программа).
- 33) Дифференциальные уравнения в частных производных, их классификация и их численное решение.

8. Контрольные работы для заочной формы обучения

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

9. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Выполнение лабораторных работ	12
	Защита лабораторных работ	4
	Самостоятельная работа	4
	Защита практических заданий	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
	Выполнение лабораторных работ	12
	Защита лабораторных работ	4
	Самостоятельная работа	4
	Защита практических заданий	10

	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
	Выполнение лабораторных работ	12
	Защита лабораторных работ	4
	Самостоятельная работа	4
	Защита практических заданий	10
	Устный опрос	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Работа на практических занятиях	0-4
2	Выполнение и защита практических работ	0-20
3	Выполнение лабораторных работ	0-50
4	Защита лабораторных работ	0-16
5	Опрос теоретического материала	0-10
	ИТОГО текущую аттестацию	100

8.4. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной и заочной формы по курсовой работе представлена в таблице 8.3.

Таблица 8.3

№ аттест.	Виды деятельности по выполнению курсовой работы	Количество баллов
1.	Анализ словесного описания и построение математической модели предложенной задачи.	0-15
2.	Выбор метода решения, написание и отладка программы по разработанному алгоритму. Решение поставленной задачи. Демонстрация программного продукта и защита практической части.	0-60
3.	Анализ сходимости метода. Представление пояснительной записки и защита курсовой работы.	0-25
	ИТОГО	0-100

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>,
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> ,
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»
- ЭКБСОН- информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Windows 8.
3. Прикладные пакеты.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Вычислительные методы в инженерных задачах	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., проекционный экран - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
2		Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель: столы, стулья,	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

		доска аудиторная. Моноблок – 15 шт., , проектор-1 шт., , акустическая система (колонки) – 2 шт., интерактивная доска – 1 шт., Программное обеспечение: Microsoft Windows (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Microsoft Office Professional Plus (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020)	
3		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., проекционный экран - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
3		Курсовая работа: Учебная аудитория для курсового проектирования; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок – 5 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

12. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям. Методические указания по подготовке к практическим занятиям. На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!** Задания на выполнение, на практических занятиях обучающиеся получают индивидуально.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы, обучающиеся должны выполнить задания на компьютере с помощью пакетов прикладных программ, изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Вычислительные методы в инженерных задачах

Код, направление подготовки: 09.03.01..Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Автоматизированные системы обработки информации и управления

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-6	УК-6.1. Эффективно управляет собственным временем	Знать: Знать 31-основные подходы к самовоспитанию и самообразованию на основе базовых основ по направлению вычислительные методы	Не знает основные принципы самовоспитания и самообразования	Частично знает принципы самовоспитаниясамообразования	Знает основные принципы самовоспитания и самообразования	В полном объёме знает основные принципы самовоспитания и самообразования
	УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации	Уметь: Уметь демонстрировать самоконтроль, позволяющий корректировать своё самообразование в области вычислительных методов	Не умеет демонстрировать самоконтроль, позволяющий корректировать своё самообразование.	Частично умеет демонстрировать самоконтроль, позволяющий корректировать своё самообразование.	Умеет демонстрировать самоконтроль, позволяющий корректировать своё самообразование.	В полном объёмеумеет демонстрировать самоконтроль, позволяющий корректировать своё самообразование.
	УК-6.3. Использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Владеть: Владеть методами самообразования для расширения кругозора в профессиональной области при решении математических и инженерных задач	Не владеет методами самообразования для расширения кругозора в профессиональной области.	Частично владеет методами самообразования для расширения кругозора в профессиональной области.	Владеет методами самообразования для расширения кругозора в профессиональной области.	В полном объёме владеет методами самообразования для расширения кругозора в профессиональной области.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-1	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными при изучении математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин, методами теоретического и экспериментального исследования и применяет их при решении стандартных задач профессиональной деятельности	Знать: З2 - основы вычислительной математики, основы программирования в пакетах программ и методы вычислительной математики для решения инженерных задач	Не знает основы вычислительной математики, основы программирования в пакетах программ и методы вычислительной математики для решения	Демонстрирует отдельные познания в области основ вычислительной математики, основы программирования в пакетах программ и методы вычислительной математики для решения	Демонстрирует достаточные знания основ вычислительной математики, основы программирования в пакетах программ и методы вычислительной математики для решения	Демонстрирует исчерпывающие знания основ вычислительной математики, основы программирования в пакетах программ и методы вычислительной математики для решения
		Уметь: У2- решать инженерные задачи с применением вычислительных методов	Не умеет решать инженерные задачи с применением вычислительных методов	Частично умеет решать инженерные задачи с применением вычислительных методов	Умеет решать инженерные задачи с применением вычислительных методов	В полном объеме умеет решать инженерные задачи с применением вычислительных методов
		Владеть: В2-методами теоретического и экспериментального исследования при решении инженерных задач с использованием вычислительных методов и математических пакетов программ	Не владеет методами теоретического и экспериментального исследования при решении инженерных задач с использованием вычислительных методов и математических пакетов программ	Владеет отдельными методами теоретического и экспериментального исследования при решении инженерных задач с использованием вычислительных методов и математических пакетов программ	В достаточном объеме владеет методами теоретического и экспериментального исследования при решении инженерных задач с использованием вычислительных методов и математических пакетов программ	В полном объеме владеет методами теоретического и экспериментального исследования при решении инженерных задач с использованием вычислительных методов и математических пакетов программ

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-3	ОПК-3.1. Демонстрирует знание принципов информационной и библиографической культуры, способность применять методы поиска и анализа информации для подготовки документов, обзоров, рефератов, докладов, публикаций, применяет методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, с учетом соблюдения авторского права и требований информационной безопасности	Знать: ЗЗ - методы и средства решения инженерных задач с использованием вычислительных методов и информационной безопасности	Не знает методы и средства решения инженерных задач с использованием вычислительных методов и информационной безопасности	Частично знает методы и средства решения инженерных задач с использованием вычислительных методов и информационной безопасности	В достаточном объеме знает методы и средства решения инженерных задач с использованием вычислительных методов и информационной безопасности	В полном объеме знает методы и средства решения инженерных задач с использованием вычислительных методов и информационной безопасности
		Уметь: УЗ - решать инженерные задачи с использованием современных программных пакетов с соблюдением авторского права	Не умеет решать инженерные задачи с использованием современных программных пакетов с соблюдением авторского права	Умеет частично решать инженерные задачи с использованием современных программных пакетов с соблюдением авторского права	Умеет решать инженерные задачи с использованием современных программных пакетов с соблюдением авторского права	В полном объеме умеет решать инженерные задачи с использованием современных программных пакетов с соблюдением авторского права
		Владеть: ВЗ - методами поиска и анализа с применением современных компьютерных технологий на основе вычислительной математики при моделировании физических и технологических процессов	Не владеет методами поиска и анализа с применением современных компьютерных технологий на основе вычислительной математики при моделировании физических и технологических процессов	Частично владеет методами поиска и анализа с применением современных компьютерных технологий на основе вычислительной математики при моделировании физических и технологических процессов	Владеет методами поиска и анализа с применением современных компьютерных технологий на основе вычислительной математики при моделировании физических и технологических процессов.	В полном объеме методами поиска и анализа с применением современных компьютерных технологий на основе вычислительной математики при моделировании физических и технологических процессов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-9	ОПК-9.1. Демонстрирует знание методик использования и способов описания программных средств для решения практических задач в виде документа или видеоролика, анализирует техническую документацию по использованию программного средства, выбирает необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи, готовит исходные данные для тестирования программных средств	Знать: З4 - методики применения математических пакетов прикладных программ для решения инженерных задач.	Не знает методики применения математических пакетов прикладных программ для решения инженерных задач.	Частично знает методики применения математических пакетов прикладных программ для решения инженерных задач.	Знает методики применения математических пакетов прикладных программ для решения инженерных задач.	В полном объеме знает методики применения математических пакетов прикладных программ для решения инженерных задач.
		Уметь: У4- выбирать необходимые встроенные функции математических пакетов для численного решения инженерных задач.	Не умеет необходимые встроенные функции математических пакетов для численного решения инженерных задач.	Умеет частично необходимые встроенные функции математических пакетов для численного решения инженерных задач.	Умеет необходимые встроенные функции математических пакетов для численного решения инженерных задач.	В полном объеме умеет необходимые встроенные функции математических пакетов для численного решения инженерных задач.
		Владеть: В4 – методиками оформления документации на основе программного обеспечения с применением современных CASEсредств.	Не владеет методиками оформления документации на основе программного обеспечения с применением современных CASEсредств.	Частично владеет методиками оформления документации на основе программного обеспечения с применением современных CASEсредств.	Владеет методиками оформления документации на основе программного обеспечения с применением современных CASEсредств.	В полном объеме владеет методиками оформления документации на основе программного обеспечения с применением современных CASEсредств.

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Вычислительные методы в инженерных задачахКод, направление подготовки: 09.03.01. Информатика и вычислительная техникаНаправленность (профиль): Автоматизированные системы обработки информации и управления

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Семенов, Борис Васильевич. Вычислительные методы в инженерных задачах : учебное пособие / Б. В. Семенов, Д. Р. Николаева, Н. В. Попова. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 80 с.	20+ ЭР*	25	100	+
2	Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы: учебное пособие для студентов физико-математических специальностей вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - 4-е изд. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2006.	40	25	100	-
3	Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах / В. И. Киреев. - Москва : Лань", 2015. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65043	ЭР*	25	100	+
4	Баюк О.В. Вычислительные методы в инженерных расчетах: учебно-методическое пособие / О.В. Баюк. - Тюмень: ТИУ, 2022. - 73 с.	20+ЭР	25	100	+
5	Баюк О.В. Учебно-методическое пособие по курсовой работе по дисциплине «Вычислительные методы в инженерных расчетах» / О.В. Баюк. - Тюмень: ТИУ, 2022. - 45 с.	20+ЭР	25	100	+

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>