Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.10.2026 15:07:07
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

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

УТВЕРЖДАЮ
И. о. зав. кафедрой КС
_____В.А. Копырин
«____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Вычислительные методы в инженерных задачах

направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

направленность (профиль) Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления

форма обучения: **очная**

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры кибернетических систем

Протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.

1. Цели изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний и навыков применения численных методов и компьютерных технологий для решения инженерных задач.

2. Место дисциплины/модуля 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: «Математика», «Физика», «Цифровая культура», «Математические основы теории систем» и служит основой для освоения дисциплин: «Теория автоматического управления математического управления», «Специальные главы теории автоматического управления», «Методы оптимизации и теория оптимального управления», «Моделирование систем управления», «Надёжность систем управления», «Проектирование интеллектуальных систем управления», 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)
ОПК-6. Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-6.8 Контроль соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	Знать: З1 методы, применяемые для решения инженерных задач
		Уметь: У1 выбирать и применять подходящие численные методы для конкретных инженерных задач
		Владеть: В1 навыками программирования и использования современных вычислительных средств, обладать способностью анализировать результаты моделирования и оценивать погрешности вычислений

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/5	18	-	18	36	36	экзамен

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[2]
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	2	-	-	-	2	ОПК-6.8	Устный опрос, Отчёт по лабораторным работам
2	2	Численные методы решения задач нелинейных уравнений	2	-	4	4	16	ОПК-6.8	Устный опрос, Отчёт по лабораторным работам
3	3	Методы решения систем линейных уравнений	4	-	4	6	16	ОПК-6.8	Устный опрос, Отчёт по лабораторным работам
4	4	Методы решения систем нелинейных уравнений	2	-	2	4	14	ОПК-6.8	Устный опрос, Отчёт по лабораторным работам
5	5	Интерполяция и аппроксимация	2	-	2	6	18	ОПК-6.8	Устный опрос, Отчёт по лабораторным работам
6	6	Численное интегрирование	2	-	2	4	14	ОПК-6.8	Устный опрос, Отчёт по

[2]

									лабораторным работам
7	7	Численное дифференцирование	2	-	2	6	14	ОПК-6.8	Устный опрос, Отчёт по лабораторным работам
8	8	Численное нахождение решения дифференциальных уравнений в частных производных	2	-	2	6	14	ОПК-6.8	Устный опрос, Отчёт по лабораторным работам
-	Экзамен		-	-	-	36	36	ОПК-6.8	Вопросы к экзамену
		Итого:	18	-	18	72	108	-	-

Таблица 5.1.2

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (дидактические единицы)

№ раздела	Наименование раздела	Темы раздела
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.
2	Методы решения 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.
3	Методы решения систем линейных уравнений	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
4	Методы решения систем нелинейных уравнений	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.
5	Интерполяция и аппроксимация	Классификация задач аппроксимации. Критерий близости. Задача интерполирования. Полиномиальная интерполяции. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Разделенные разности. Остаточный член и погрешность полиномиальной интерполяции. Выбор узлов интерполяции. Метод наименьших квадратов.
6	Численное интегрирование	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона. Погрешность

		методов.
7	Численное дифференцирование	Классификация дифференциальных уравнений. Задача Коши и методы ее 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.
8	Численное нахождение решения дифференциальных уравнений в частных производны	Численное нахождение решения дифференциальных уравнений ы 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	
1	1	2	-	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	-	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.
3	3	4	-	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
4	4	2	-	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.
5	5	2	-	Классификация задач аппроксимации. Критерий близости. Задача интерполирования. Полиномиальная интерполяции. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Разделенные разности. Остаточный член и погрешность полиномиальной интерполяции. Выбор узлов интерполяции. Метод наименьших квадратов.
6	6	2	-	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона. Погрешность методов.
7	7	2	-	Классификация дифференциальных уравнений. Задача Коши и методы ее 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.
8	8	2	-	Численное нахождение решения дифференциальных уравнений ы частных производных. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Эллиптические, параболические гиперболические дифференциальные уравнения в частных производных.
Итого:		18	-	-

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Распределение по темам и часам		
		ОФО	ЗФО	Наименование лабораторной работы
1	1	-	-	-
2	2	4	-	работа № 1. Основы работы в прикладных пакетах
3	3	4	-	работа №2. Численное решение нелинейных уравнений
4	4	2	-	работа №3. Численное решение СЛАУ
5	5	2	-	работа №4. Решение задач интерполяции и аппроксимации
6	6	2	-	работа №5. Численное решение интегралов.
7	7	2	-	работа №6. Численное решение дифференциальных уравнений
8	8	2	-	работа №7. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных
Итого:		18	-	-

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	ОФО	ЗФО	Тема	Вид СРС
1	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.	Изучение теоретического материала. Выполнение заданий с помощью пакетов программ.
2	2	4	-	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.	Изучение теоретического материала. Выполнение заданий с помощью пакетов программ.
3	3	6	-	Классификация уравнений и систем уравнений. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и задачи, возникающие при анализе СЛАУ. Обусловленность и устойчивость системы. Классификация методов решения	Изучение теоретического материала. Выполнение заданий с помощью пакетов

				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	программ.
4	4	4	-	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 заданий с помощью пакетов программ.
5	5	6	-	Классификация задач аппроксимации. Критерий близости. Задача интерполирования. Полиномиальная интерполяции. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Разделенные разности. Остаточный член и погрешность полиномиальной интерполяции. Выбор узлов интерполяции. Метод наименьших квадратов.	Изучение теоретического материала. Выполнение заданий с помощью пакетов программ.
6	6	4	-	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона. Погрешность методов.	Изучение теоретического материала. Выполнение заданий с помощью пакетов программ.
7	7	6	-	Классификация дифференциальных уравнений. Задача Коши и методы ее 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.	Изучение теоретического материала. Выполнение заданий с помощью пакетов программ
8	8	6	-	Численное нахождение решения дифференциальных уравнений ы частных производных. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Эллиптические, параболические гиперболические дифференциальные уравнения в частных производных.	Изучение теоретического материала. Выполнение заданий с помощью пакетов программ.
Итого:		36	-	-	-

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

- визуализация учебного материала в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа на компьютерах (лабораторные работы);
- метод проектов (лабораторные работы).

6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены

7. Контрольные вопросы для заочной формы обучения

Контрольные вопросы для заочной формы обучения по дисциплине не предусмотрены.

8. 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 и защита лабораторных работ	26
	Устный опрос	4
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
	Выполнение и защита лабораторных работ	26
	Устный опрос	4
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
	Выполнение и защита лабораторных работ	26
	Устный опрос	6
	Итоговый устный опрос	8
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	**100**

9. 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:

1 Сайт ФГБОУВО ТИУ - http://www.tyuiu.ru/
2 Система поддержки дистанционного обучения Educon - http://educon2.tyuiu.ru/
3 Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса - http://webirbis.tsogu.ru/
4 Электронная библиотечная система eLib -http://elib.tsogu.ru/
5 Научная электронная библиотека eLibrary.ru -http://elibrary.ru/defaultx.asp
6 ЭБС издательства «Лань» - http://e.lanbook.com
7 Единый портал тестирования в сфере образования - http://www.i-exam.ru

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

1 MathCAD, MatLab и др.
2 Visual Studio Community (свободно-распространяемое ПО)
3 Microsoft Windows;
4 Microsoft Office Professional Plus.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

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)
	2	3	4
	Вычислительные методы в инженерных задачах	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №210, Учебная мебель: столы, стулья. Проекционный экран - 1 шт., моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
		Учебная аудитория для проведения занятий (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №506, Учебная лаборатория. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 9 шт.	625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным работам. На занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют задания. В процессе подготовке к занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на занятии ОБЯЗАТЕЛЬНО! Задания на выполнение на 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.).

Приложение 1

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Вычислительные методы в инженерных задачах

направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

направленность (профиль) Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-6	ОПК-6.8 контроль соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	**Знать:** З1 - методы, применяемые для решения инженерных задач	**не знает** методы, применяемые для решения инженерных задач	**демонстрирует отдельные познания** в области методов, применяемых для решения инженерных задач	**демонстрирует достаточные знания в области** методов, применяемых для решения инженерных задач	**демонстрирует исчерпывающие знания в области** методов, применяемых для решения инженерных задач
		Уметь: У1 - выбирать и применять подходящие численные методы для конкретных инженерных задач	**не умеет** выбирать и применять подходящие численные методы для конкретных инженерных задач	**частично умеет** выбирать и применять подходящие численные методы для конкретных инженерных задач	**умеет** выбирать и применять подходящие численные методы для конкретных инженерных задач	**в полном объёме** выбирать и применять подходящие численные методы для конкретных инженерных задач

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В1 - навыками программирования и использования современных вычислительных средств, обладать способностью анализировать результаты моделирования и оценивать погрешности вычислений	**не владеет** навыками программирования и использования современных вычислительных средств, обладать способностью анализировать результаты моделирования и оценивать погрешности вычислений	**владеет отдельными** навыками программирования и использования современных вычислительных средств, обладать способностью анализировать результаты моделирования и оценивать погрешности вычислений	**в достаточном объёме владеет** навыками программирования и использования современных вычислительных средств, обладать способностью анализировать результаты моделирования и оценивать погрешности вычислений	**в полном объёме владеет** навыками программирования и использования современных вычислительных средств, обладать способностью анализировать результаты моделирования и оценивать погрешности вычислений

Приложение 2

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Вычислительные методы в инженерных задачах
Код, направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль): Интеллектуальные системы и средства автоматизированного 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 в 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*	20	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	20	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*	20	100	ЭБС Лань
4	**Баюк О.В.** Вычислительные методы в инженерных расчетах: учебно-методическое пособие / О.В. Баюк. - Тюмень: ТИУ, 2022. - 73 с.	20+ЭР	20	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	20	100	+
6	**О.В. Баюк** Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Вычислительные методы в инженерных расчетах" / О.В. Баюк. - Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2022. – 65 с.	20	20	100	-

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