

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 19.06.2024 07:27:06
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования

Ханты-Мансийского автономного округа-Югры

"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

13 июня 2024г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Вычислительная математика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Прикладной математики	
Учебный план	b090302-ИнфСист-24-2.plx 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ Направленность (профиль): Информационные системы и технологии	
Квалификация	Бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 3
в том числе:		
аудиторные занятия	48	
самостоятельная работа	60	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	17 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., Доцент, Дубовик А.О.

Рабочая программа дисциплины

Вычислительная математика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана:

09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Направленность (профиль): Информационные системы и технологии

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 13.06.2024 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Прикладной математики

Зав. кафедрой к. ф.-м. н., доцент Гореликов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Информатика
2.1.2	Алгебра и геометрия
2.1.3	Математический анализ
2.1.4	Алгоритмы и языки программирования
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Математические методы в экономике
2.2.2	Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.3	Компьютерная графика
2.2.4	Большие данные
2.2.5	Информационная безопасность и защита информации
2.2.6	Прикладная криптография
2.2.7	Моделирование систем

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

ОПК-1.1: Демонстрирует знания основ высшей математики, физики, инженерной графики, информатики, вычислительной техники, методов математического анализа, моделирования, программирования и проектирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК-1.2: Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний при проведении системного анализа и проектировании, применяет методы математического анализа и моделирования, использует результаты теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК-1.3: Выявляет закономерности информационных процессов, построения моделей, методами математического анализа, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Математическое моделирование. Введение					

1.1	Математическое моделирование. Процесс создания математической модели. Основные этапы решения инженерной задачи с применением ЭВМ. Вычислительный эксперимент. /Лек/	3	1	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.4Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 2. Основы теории погрешностей						
2.1	Определение основных видов погрешностей. Определение абсолютной и относительной погрешностей. Формы записи приближенных чисел (с абсолютной и относительной погрешностями). Определение верной значащей цифры. Формулы вычисления погрешностей арифметических операций. Формула вычисления погрешности функций нескольких переменных. /Лек/	3	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
2.2	Определение основных видов погрешностей. Определение абсолютной и относительной погрешностей. Формы записи приближенных чисел (с абсолютной и относительной погрешностями). Определение верной значащей цифры. Формулы вычисления погрешностей арифметических операций. Формула вычисления погрешности функций нескольких переменных. /Пр/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.3	Определение основных видов погрешностей. Определение абсолютной и относительной погрешностей. Формы записи приближенных чисел (с абсолютной и относительной погрешностями). Определение верной значащей цифры. Формулы вычисления погрешностей арифметических операций. Формула вычисления погрешности функций нескольких переменных. /Ср/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 3. Корректность вычислительной задачи						
3.1	Корректность вычислительной задачи. Вычислительные методы. Корректность вычислительных алгоритмов /Лек/	3	0,5	ОПК-1.3	Л1.4Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 4. Численные методы решения нелинейных уравнений						
4.1	Основные этапы решения задачи. Метод простой итерации: итерационная формула, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания. Метод Ньютона: итерационная формула, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания. Модификации метода Ньютона. /Лек/	3	1,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	

4.2	Основные этапы решения задачи. Метод простой итерации: итерационная формула, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания. Метод Ньютона: итерационная формула, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания. Модификации метода Ньютона. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
4.3	Основные этапы решения задачи. Метод простой итерации: итерационная формула, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания. Метод Ньютона: итерационная формула, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания. Модификации метода Ньютона. /Ср/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
4.4	Контрольная работа /Контр.раб./	3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Контрольная работа
Раздел 5. Численные методы решения СЛАУ						
5.1	Определение нормы. Формулы вычисления норм векторов и матриц в трех пространствах. Сходимость по норме (определение). Метод Гаусса. Метод простой итерации (Якоби): условие, скорость сходимости, критерий окончания. Метод Зейделя: условие, скорость сходимости, критерий окончания. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
5.2	Определение нормы. Формулы вычисления норм векторов и матриц в трех пространствах. Сходимость по норме (определение). Метод Гаусса. Метод простой итерации (Якоби): условие, скорость сходимости, критерий окончания. Метод Зейделя: условие, скорость сходимости, критерий окончания. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
5.3	Определение нормы. Формулы вычисления норм векторов и матриц в трех пространствах. Сходимость по норме (определение). Метод Гаусса. Метод простой итерации (Якоби): условие, скорость сходимости, критерий окончания. Метод Зейделя: условие, скорость сходимости, критерий окончания. /Ср/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 6. Численные методы решения задач минимизации функций одной и многих переменных						

6.1	<p>Задача одномерной минимизации. Постановка задачи. Отрезок локализации. Унимодальные функции. Метод деления отрезка пополам (описание метода, геометрическая интерпретация, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания). Метод золотого сечения (описание метода, геометрическая интерпретация, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания).</p> <p>Метод Ньютона (описание метода, геометрическая интерпретация, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания). Постановка задачи. Поверхности уровня. Градиент. Необходимое условие существования экстремума.</p> <p>Методы спуска. Направление спуска. Выбор шага спуска. Критерии окончания итераций. Покоординатный спуск (описание метода, геометрическая интерпретация). Градиентный метод. Метод наискорейшего спуска (описание метода, геометрическая интерпретация). /Лек/</p>	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
6.2	<p>Задача одномерной минимизации. Постановка задачи. Отрезок локализации. Унимодальные функции. Метод деления отрезка пополам (описание метода, геометрическая интерпретация, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания). Метод золотого сечения (описание метода, геометрическая интерпретация, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания).</p> <p>Метод Ньютона (описание метода, геометрическая интерпретация, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания). Постановка задачи. Поверхности уровня. Градиент. Необходимое условия существования экстремума.</p> <p>Методы спуска. Направление спуска. Выбор шага спуска. Критерии окончания итераций. Покоординатный спуск (описание метода, геометрическая интерпретация). Градиентный метод. Метод наискорейшего спуска (описание метода, геометрическая интерпретация). /Пр/</p>	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

6.3	<p>Задача одномерной минимизации. Постановка задачи. Отрезок локализации. Унимодальные функции. Метод деления отрезка пополам (описание метода, геометрическая интерпретация, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания). Метод золотого сечения (описание метода, геометрическая интерпретация, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания).</p> <p>Метод Ньютона (описание метода, геометрическая интерпретация, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания). Постановка задачи. Поверхности уровня. Градиент. Необходимое условие существования экстремума.</p> <p>Методы спуска. Направление спуска. Выбор шага спуска. Критерии окончания итераций. Покоординатный спуск (описание метода, геометрическая интерпретация). Градиентный метод. Метод наискорейшего спуска (описание метода, геометрическая интерпретация). /Ср/</p>	3	5	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3</p>	
Раздел 7. Методы интерполирования и приближения функций						
7.1	<p>Задача аппроксимации функции. Постановка задачи. Постановка задачи интерполяции и экстраполяции. Интерполяция многочленом в форме Лагранжа (описание метода, погрешность интерполяции). Интерполяция многочленом в форме Ньютона (описание метода, погрешность интерполяции). /Лек/</p>	3	2	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3</p>	
7.2	<p>Задача аппроксимации функции. Постановка задачи. Постановка задачи интерполяции и экстраполяции. Интерполяция многочленом в форме Лагранжа (описание метода, погрешность интерполяции). Интерполяция многочленом в форме Ньютона (описание метода, погрешность интерполяции). /Пр/</p>	3	8	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3</p>	
7.3	<p>Задача аппроксимации функции. Постановка задачи. Постановка задачи интерполяции и экстраполяции. Интерполяция многочленом в форме Лагранжа (описание метода, погрешность интерполяции). Интерполяция многочленом в форме Ньютона (описание метода, погрешность интерполяции). /Ср/</p>	3	5	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3</p>	
Раздел 8. Методы численного интегрирования и дифференцирования						

8.1	Формулы численного дифференцирования. Простейшие квадратурные формулы (прямоугольников, трапеций, Симпсона). Погрешность интегрирования (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона). /Лек/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
8.2	Формулы численного дифференцирования. Простейшие квадратурные формулы (прямоугольников, трапеций, Симпсона). Погрешность интегрирования (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона). /Пр/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
8.3	Формулы численного дифференцирования. Простейшие квадратурные формулы (прямоугольников, трапеций, Симпсона). Погрешность интегрирования (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона). /Ср/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
Раздел 9. Численные методы решения задачи Коши					
9.1	Задача Коши для ОДУ первого порядка. Постановка Задачи. Численные методы решения задачи Коши для ОДУ. Сетка и сеточные функции. Дискретная задача Коши. Явные и неявные методы. Метод Эйлера решения задачи Коши для ОДУ. Модификации. Геометрическая интерпретация. Оценка погрешности. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
9.2	Задача Коши для ОДУ первого порядка. Постановка Задачи. Численные методы решения задачи Коши для ОДУ. Сетка и сеточные функции. Дискретная задача Коши. Явные и неявные методы. Метод Эйлера решения задачи Коши для ОДУ. Модификации. Геометрическая интерпретация. Оценка погрешности. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
9.3	Задача Коши для ОДУ первого порядка. Постановка Задачи. Численные методы решения задачи Коши для ОДУ. Сетка и сеточные функции. Дискретная задача Коши. Явные и неявные методы. Метод Эйлера решения задачи Коши для ОДУ. Модификации. Геометрическая интерпретация. Оценка погрешности. /Ср/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
9.4	Зачёт /Зачёт/	3	27	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Устинов С. М., Зимницкий В. А.	Вычислительная математика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 220100 "Системный анализ и управление" и 230100 "информатика и вычислительная	СПб.: БХВ-Петербург, 2009	15
Л1.2	Пантина И. В., Синчуков А. В.	Вычислительная математика: Учебник	Москва: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012, http://www.iprbookshop.ru/17012	1
Л1.3	Колдаев В. Д., Гагарина Л. Г.	Численные методы и программирование: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2017, http://znanium.com/go.php?id=672965	1
Л1.4	Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. В.	Вычислительные методы	Санкт-Петербург: Лань, 2022, https://e.lanbook.com/book/211463	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Копченова Н. В., Марон И. А.	Вычислительная математика в примерах и задачах	Москва: Лань, 2009, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=198	1
Л2.2	Воеводин В. В.	Вычислительная математика и структура алгоритмов: Учебник	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010, http://www.iprbookshop.ru/13042	1
Л2.3	Трошина Г. В.	Решение задач вычислительной математики с использованием языка программирования пакета MathCad: Учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009, http://www.iprbookshop.ru/45432	1
Л2.4	Зализняк В. Е., Золотов О. А.	Введение в математическое моделирование: учебное пособие для спо	Москва: Юрайт, 2023, https://urait.ru/bcode/518822	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Лысенкова С. А., Назина Н. Б.	Численные методы: учебно-методические пособия	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2014	76
ЛЗ.2	Макоха А. Н., Дерябин М. А.	Основы вычислительной математики, математического и информационного моделирования: Лабораторный практикум	Ставрополь: Северо- Кавказский федеральный университет, 2018, http://www.iprbookshop.ru/83228.html	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека http://elibrary.ru
Э2	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», http://window.edu.ru
Э3	База данных (БД) ВИНТИ http://www.viniti.ru/
Э4	«Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти» http://www.rntd.citis.ru/
Э5	«КиберЛенинка» http://cyberleninka.ru/

6.3.1 Перечень программного обеспечения

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

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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