

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра общеобразовательных дисциплин и IT-технологий



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.13 Вычислительная математика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления подготовки)

Автоматизированные системы обработки информации и управления
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Кумертау 2024

Рабочая программа дисциплины « *Б1.Д.Б.13 Вычислительная математика* » /сост.
Д.К.Афанасова- Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2024

Рабочая программа предназначена обучающимся заочной формы по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: является формирование знаний по численным методам решения задач обработки информации в программно-информационных системах, умений и навыков разработки программных средств их реализации на языке высокого уровня (готовности бакалавров к проведению вычислительного эксперимента).

Задачи:

- формирование знаний идей, расчетных формул, алгоритмов, характеристик классических численных методов теории аппроксимации, алгебры, математического анализа и решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
- формирование умений интерпретации полученных результатов;
- формирование умений по сопоставлению методов и выбора оптимального для решения поставленной учебно-профессиональной задачи.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11.1 Линейная алгебра и математический анализ*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.7 Технология разработки программного обеспечения, Б1.Д.В.9 Информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования, Б1.Д.В.14 Моделирование процессов и систем, Б1.Д.В.Э.1.1 Мультимедиа технологии*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-9 Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-9-В-1 Знает классификацию программных средств и возможности их применения для решения практических задач ОПК-9-В-2 Умеет находить и анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать и использовать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи ОПК-9-В-3 Владеет способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа, презентации или видеоролика	Знать: численные методы линейной алгебры; методы решения нелинейных уравнений и систем; численное интегрирование и дифференцирование; методы аппроксимации функций: интерполяция функций; метод наименьших квадратов. Уметь: анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать и использовать необходимые функции программных средств для решения конкретной

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		задачи Владеть: навыками решения задач обработки информации в аналитических приложениях автоматизированных систем численными методами

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	13,5	13,5
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа:	166,5	166,5
- выполнение контрольной работы (КонтрР);	56,5	56,5
- проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	30	30
- подготовка к практическим занятиям;	35	35
- подготовка к лабораторным работам;	36	36
- подготовка к экзамену	9	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в вычислительную математику. Разработка программных систем научного типа. Численные методы линейной алгебры	44	2			42
2	Численные методы решения систем нелинейных уравнений	48	2	2	2	42
3	Теория приближения функций в приложениях автоматизированных систем	46		2	2	42

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Численные методы решения дифференциальных уравнений	42				42
	Итого:	180	4	4	4	168
	Всего:	180	4	4	4	168

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1 Введение в вычислительную математику. Численные методы линейной алгебры. Определение и схема вычислительного эксперимента, математическая модель объекта исследования, как компонент информационной системы. Требования к численным методам. Источники и классификация погрешностей приближенных вычислений. Эффективность алгоритмов, реализующих численные методы. Обзор математических программных систем, библиотек численных методов. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Точное и приближенное решение. Метод Гаусса, выбор главного элемента, вычислительная эффективность метода. Метод Холецкого. Итерационные методы: Якоби, Зейделя, верхней релаксации, достаточные условия сходимости, общая схема итерационных методов. Оценка погрешности. Понятие плохообусловленных СЛАУ. Численные методы решения проблемы собственных значений: Постановка проблемы. Обзор прямых методов, недостатки. Итерационные методы. Степенной метод определения первого собственного числа матрицы. Метод обратных итераций вычисления собственного вектора. QR – алгоритм, модификации алгоритма.

Раздел № 2 Численные методы решения систем нелинейных уравнений. Численные методы решения систем нелинейных уравнений: Одномерный случай: постановка задачи. Задача отделения корней уравнения. Сжимающие отображения, теорема о неподвижной точке. Обзор итерационных методов: метод простых итераций и метод Ньютона, условия сходимости метода, оценка погрешности, структура данных и алгоритм метода. Численные методы решения систем нелинейных уравнений: Постановка задачи. Метод простых итераций, условия сходимости метода, оценка погрешности. Метод Ньютона, его реализации и модификации, сходимость метода, оценка погрешности. Решение нелинейных систем методами спуска. Программирование численных методов решения систем нелинейных уравнений: внешняя спецификация программы, спецификация интерфейса пользователя, пошаговое графическое представление результатов. Алгоритм и подпрограмма FZERO ванн Вайнгаардена, Деккера.

Раздел № 3 Теория приближения функций в приложениях автоматизированных систем. Постановка задачи приближения (аппроксимации) функций, обзор методов решения. Кусочнокубические функции. Интерполирование кубическими сплайнами. Выравнивание экспериментальных данных методом наименьших квадратов. Ряды Фурье.

Раздел № 4 Численные методы решения дифференциальных уравнений Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений (ОДУ): Постановка задачи. Семейства одношаговых и многошаговых методов решения задачи Коши, устойчивость и сходимость. m-шаговые разностные методы Адамса. Обзор методов решения жестких систем ОДУ. Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Классификация задач. Метод решения двухточечной краевой задачи для линейного уравнения второго порядка сведением к задаче Коши. Метод конечных разностей.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Алгоритмы численного решения нелинейных уравнений	2
2	3	Аппроксимация функций	2
		Итого:	4

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
-----------	-----------	------	--------------

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Алгоритмы численного решения нелинейных уравнений	2
2	3	Аппроксимация функций	2
		Итого:	4

4.5 Контрольная работа (3 семестр)

Пример 1 варианта

Задача 1. Пользуясь любым из известных методов, определить с точностью до 0,001 корни уравнения $x^3 - 6x + 2 = 0$

Задача 2. Разложить в ряд Маклорена $\frac{e^x + e^{-x}}{2}$

Задача 3. Вычислить интегралы по формуле Ньютона-Лейбница и по приближенным формулам прямоугольников и трапеций и сравнить результаты, если: $\int_{-1}^5 (x^2 - 2)dx$, при $n=6$

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Воронов, М. В. Вычислительная математика : учебное пособие для вузов / М. В. Воронов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 80 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18512-6. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/535210>.

2. Смагин, В. И. Вычислительная математика : учебное пособие / В. И. Смагин. — Москва : ТУ-СУР, 2018. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/313832>.

5.2 Дополнительная литература

1. Горбачев, М. В. Вычислительная математика : численные методы решения задач тепломассообмена : учебно-методическое пособие / М. В. Горбачев, М. С. Макаров ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 64 с. : ил., табл., граф. — ISBN 978-5-7782-3786-5. — Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576230..>

2. Марчук, Г. И. Методы вычислительной математики : учебное пособие / Г. И. Марчук. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0892-4. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/210302>.

5.3 Периодические издания

Журналы: 5.3.1. Вестник компьютерных и информационных технологий: журнал. - М.: Изд. "Спектр", 2021 5.3.2. Информационные технологии: журнал. - М.: Изд. "Новые технологии", 2021.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.mccme.ru/> URL: Московский центр непрерывного математического образования
2. <http://vilenin.narod.ru/Mm/Books/Books.htm> Математическая библиотека
3. <http://en.edu.ru/> Естественно-научный образовательный портал
4. Вестник Московского Университета. Серия 1. Математика. Механика: журнал. — М.: Агентство «Роспечать» - периодическое научное издание отражает тематику важнейших направлений теоретических исследований по математике и механике. - <http://vestnik.math.msu.ru/start-in-fr.html>
5. Алгебра и анализ: журнал.- Санкт-Петербургское отделение Математического института им. В. А. Стеклова РАН <http://www.pdmi.ras.ru/AA>

6. Дифференциальные уравнения: журнал. – М.: МАИК "Наука /Интерпериодика".- <http://nasb.gov.by/eng/publications/difur/index.php>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Приложения Microsoft Visio
4. Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite
5. - Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader
6. - Свободный файловый архиватор 7-Zip
7. - <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер
8. <http://newgdz.com/spravochnik> Справочник по высшей математике
9. <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
код и наименование

Профиль: Автоматизированные системы обработки информации и управления


Дисциплина: Б1.Д.Б.13 Вычислительная математика

Форма обучения: заочная
(очная, очно-заочная)

Год набора 2024

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры ООД и IT-технологий
наименование кафедры

протокол № 9 от «17» апреля 2024 г.

Ответственный исполнитель, и.о. зав. кафедрой ООД и IT-технологий  Д.К.Афанасова
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:
Доцент кафедры ООД и IT-технологий  Д.К.Афанасова
должность подпись расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 5 от «18» апреля 2024 г

Председатель НМС  Л.Ю. Полякова
подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:
И.о. зав. кафедрой ООД и IT-технологий  Д.К.Афанасова
подпись расшифровка подписи

Заведующий библиотекой  С.Н. Козак
подпись расшифровка подписи