Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ Ю.В. Казанцева

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.2.2 «Проектирование программного обеспечения для решения инженерных задач»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии разработки программного обеспечения**

Статус дисциплины: **элективные дисциплины (модули)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Е.В. Никитенко
Согласовал	Зав. кафедрой «ПМ»	Л.А. Попова
	руководитель направленности (профиля) программы	Л.А. Попова

г. Рубцовск

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-15	Способен разрабатывать программные компоненты для проведения исследовательских работ	ПК-15.1	Подготавливает статьи с описанием информационных и математических процессов для размещения в средствах массовой информации

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Линейная алгебра и теория матриц, Математический анализ, Программирование, Программирование приложений
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Моделирование прикладных и информационных процессов, Преддипломная практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 7 / 252

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	32	32	156	109

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	16	16	60	52

Лекционные занятия (16ч.)

1. Этапы разработки программного обеспечения(2ч.)[1,5,6] Этапы разработки программных компонентов для проведения исследовательских работ. Основные источники погрешностей. Абсолютная погрешность. Относительная погрешность. Абсолютная погрешность приближения векторов. Абсолютная погрешность приближения функции. Оценка влияния погрешностей аргумента на значение функции. Погрешность вычислений. Оценка погрешности арифметических операций (сложения, вычитания, умножения, деления)

2. Методы решения задач линейной систем уравнений(2ч.)[1,4,5] Классификация методов решения задач. Постановка задачи решения систем линейных уравнений. Прямые методы решения задач линейной систем уравнений. Метод Гаусса. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Модифицированный метод Гаусса с выбором главного элемента по строке или по столбцу. Метод Холесского. Метод трехточечной прогонки.

3. Итерационные методы решения задач линейной алгебры {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,5,6,7] Решение систем линейных уравнений метод простой итерации. Сходимость метода простых итераций решения систем линейных уравнений. Метод Зейделя. Разбор задач .Задачи на собственные значения. Основные положения. Постановка задачи на собственные значения и собственные векторы матриц. Нахождение наибольшего по модулю собственного значения. Нахождение второго собственного значения.Метод дефляции. Задачи на собственные значения для симметричных матриц. Метод вращения.

4. Решение нелинейных уравнений. Корректность и устойчивость приближенных вычислений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [1,5,7] Погрешность при решении уравнений. Погрешность вычисления функций. Понятие об устойчивости вычислительных методов.Постановка задачи численного решения нелинейных уравнений. Этапы решения нелинейных уравнений. Методы отделения корней в уравнениях.Метод половинного деления. Метод хорд Метод простой итерации. Ускорение сходимости итерационного метода. Метод Ньютона. Сходимость метода. Геометрическая интерполяция методов решения нелинейных уравнений.

5. Решение систем нелинейных уравнений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,5,7] Метод Ньютона для нелинейных систем уравнений. Теоремы сходимости метода Ньютона. Метод Зейделя. Сходимость метода.

6. Элементы общей теории приближенных методов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,5,7] Классификация методов приближенный. Сходимость. Постановка задачи. Полином Лагранжа. Оценка погрешности полиномиальной интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполирование полином Ньютона. Конечные разности. Разделенные разности. Интерполяционный многочлен Ньютона. Погрешность интерполирования.

7. Специальные методы интерполяции {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,5,6] Интерполяция методом наименьших квадратов.

Использование степенных функций. Использование ортогональных полиномов. Постановка задачи интерполяции сплайнами. Интерполяция кубическими сплайнами.

8. Численное интегрирование(2ч.)[1,4,5,7] Простейшие квадратурные формулы.Формула прямоугольника. Формула трапеции Формула Симпсона. Общие интерполяционные квадратурные формулы. Формулы Ньютона-Котеса.

Практические занятия (16ч.)

1. Методы решения систем линейных уравнений(2ч.)[1,4,6] Метод Гаусса. Метод Холесского . Метод трехточечной прогонки.

2. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Нахождения собственных чисел матрицы(2ч.)[1,4,6,9]

3. Решение систем нелинейных уравнений(2ч.)[1,6,8]

4. Разработка программных модулей методов решения для систем нелинейных уравнений(2ч.)[1,6,8]

5. Интерполирование по методу Лагранжа и по методу Ньютона.(2ч.)[1,6,8]

6. Интерполирование сплайнами(2ч.)[1,6,8]

7. Интерполирование методом наименьших квадратов(2ч.)[1,6,8]

8. Численное интегрирование(2ч.)[1,6,8]

Лабораторные работы (16ч.)

1. Разработка программного модуля для решения систем линейных уравнений {творческое задание} (2ч.)[1,4,6]

2. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Задачи на собственные значения(2ч.)[1,3,7]

3. Разработка программного модуля для решения нелинейных уравнений(2ч.)[1,6,10]

4. Разработка программных модулей для решение систем нелинейных уравнений(2ч.)[1,3,6,7]

5. Интерполирование по методу Лагранжа и по методу Ньютона.(2ч.)[1,6,10]

6. Интерполирование сплайнами(2ч.)[1,6,10]

7. Интерполирование методом наименьших квадратов(2ч.)[6,10]

8. Приближенное вычисление интегралов {разработка проекта} (2ч.)[1,3,6,7]

Самостоятельная работа (60ч.)

1. Подготовка к лабораторным работам(12ч.)[6,9,11] Изучением методов научных исследований для описания информационных и математических процессов

2. Экзамен(36ч.)[4,5,11]

3. Изучение научной и учебной литературы(12ч.)[3,4,7,11] Проработка учебного материала и научных работ для формирования базы подготовки статей с описанием информационных и математических процессов для размещения в

сборниках материалов конференций.

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	**Лабораторные работы**	**Практические занятия**	**Самостоятельная работа**	
16	16	16	96	57

Лекционные занятия (16ч.)

1. Проверка корректности и эффективности решения дифференциальных уравнений простейшими приближенными методами решения {лекция с заранее запланированными ошибками} (2ч.)[3,4] Простейшие приближенные методы решения обыкновенных уравнений. Интегрирование с помощью степенных рядов. Метод последовательных приближений. Численное интегрирование дифференциальных уравнений методом последовательных приближений.

2. Численные методы решения задачи Коши с использованием программных средств. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,7] Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта. Метод Адамса. Метод Милна.

3. Модели компонент информационных систем для решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,7] Общая постановка. Сведение двухточечной краевой задачи к задаче Коши. Анализ исходных данных в задаче на собственные значения.

4. Численные методы для решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием программных средств.(2ч.) [3,4,7] Метод конечных разностей. Метод прогонки. Условия сходимости метода прогонки.

5. Численные методы для решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием программных средств.(2ч.) [3,4,7] Метод конечных разностей. Метод прогонки. Условия сходимости метода прогонки.

6. Проверка корректности и эффективности решения задач методом стрельбы, методом коллокаций.(2ч.)[3,4,7] Метод стрельбы для решения граничных задач системы дифференциальных уравнений. Метод стрельбы для краевой задачи нелинейных дифференциальных уравнений. Метод коллокации.

7. Проверка корректности и эффективности решения уравнений в частных производных приближенными методами. {дискуссия} (2ч.)[3,4,7] Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Предметная область применения. Краевая задача для дифференциальных уравнений в частных производных и корректность задачи.

8. Программные средства, применяемые для решения задачи Дирихле

методом Монте-Карло.(2ч.)[3,4,7] Общее понятие. Применение метода Монте-Карло для задачи Дирихле.

Практические занятия (16ч.)

1. Численное интегрирование дифференциальных уравнений методом последовательных приближений.(2ч.)[4,6,7]

2. Численные методы решения задачи Коши с использованием программных средств.. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта. Метод Адамса. Метод Милна. (2ч.)[4,6,7]

3. Численные методы для решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием программных средств.. Метод конечных разностей. Метод прогонки. Условия сходимости метода прогонки(2ч.)[4,6,7]

4. Метод стрельбы для решения граничных задач системы дифференциальных уравнений. Метод стрельбы для краевой задачи нелинейных дифференциальных уравнений. Метод коллокации.(2ч.)[4,6,7]

5. Уравнение Лапласа в конечных разностях(2ч.)[4,6,7]

6. Процесс Либмана(2ч.)[4,6,7]

7. Метод прогонки для уравнения теплопроводности.(2ч.)[4,6,7]

8. Применение метода Монте-Карло для задачи Дирихле(2ч.)[3,4,6,7]

Лабораторные работы (16ч.)

1. Численное интегрирование дифференциальных уравнений методом последовательных приближений.(2ч.)[2,6,10] Метод последовательный приближений. Метод Эйлера.

2. Численные методы решения задачи Коши с использованием программных средств.(2ч.)[2,6,10] Метод Рунге-Кутта.

3. Численные методы решения задачи Коши с использованием программных средств. Метод Адамса. Метод Милна.(2ч.)[2,6,10]

4. Метод конечных разностей.(2ч.)[2,6,10]

5. Решения краевых задач обыкновенных дифференциальных уравнений численными методами. Метод прогонки(2ч.)[2,6,10]

6. Решения краевых задач обыкновенных дифференциальных уравнений численными методами. Метод стрельбы. Метод коллокации.(2ч.)[2,6,10]

7. Разработка модели компонентов информационных систем для процесса Либмана в системе сеток(2ч.)[2,6,10]

8. Решение уравнений в частных производных методом Монте-Карло.(2ч.) [2,6,10]

Самостоятельная работа (96ч.)

1. Подготовка к экзамену(36ч.)[3,4,5]

2. Подготовка к лабораторным работам(32ч.)[3,4,5] Изучением методов

научных исследований для описания информационных и математических процессов

3. Изучение учебной и научной литературы(28ч.)[3,4,5] Проработка учебного материала и научных работ для формирования базы подготовки статей с описанием информационных и математических процессов для размещения в сборниках материалов конференций.

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Дудник, Е.А. Проектирование программного обеспечения для решения инженерных задач. Часть 1: методические указания для самостоятельной работы студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»/Е.А. Дудник, Е.В. Никитенко, А.С. Шевченко; Рубцовский индустриальный институт. - Рубцовск: РИИ, 2021. – 67 с. URL: https://edu.rubinst.ru/resources/books/Dudnik_E.A._Proektirovanie_programmnogo_obespecheniya_dlya_resheniya_inzhenernykh_zadach._Chast'_1_-_2021.pdf (дата обращения 26.05.2024)

2. Дудник, Е.А. Проектирование программного обеспечения для решения инженерных задач. Часть 2: методические указания для самостоятельной работы студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»/ Е.А. Дудник, Е.В. Никитенко, А.С. Шевченко; Рубцовский индустриальный институт. - Рубцовск: РИИ, 2021. –45с. URL: https://edu.rubinst.ru/resources/books/Dudnik_E.A._Proektirovanie_programmnogo_obespecheniya_dlya_resheniya_inzhenernykh_zadach._Chast'_2_-_2021.pdf (дата обращения 26.05.2024)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Демидович, Б. П. Численные методы анализа : приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова ; под ред. Б. П. Демидович. – Изд. 3-е, перераб. – Москва : Главная редакция физико-математической литературы, 1967. – 368 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456948 (дата обращения: 26.05.2024). – Текст : электронный.

4. Рябенький, В. С. Введение в вычислительную математику : учебное пособие / В. С. Рябенький. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Физматлит, 2008. – 285 с. – (Физтеховский учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68380 (дата обращения: 26.05.2024). – ISBN 978-5-9221-0926-0. – Текст : электронный.

5. Воеводин, В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов : учебник / В. В. Воеводин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010. — 168 с. — ISBN 978-5-211-05933-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/13042.html (дата обращения: 26.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

6. Крахоткина, Е. В. Численные методы в научных расчетах : учебное пособие. Курс лекций / Е. В. Крахоткина. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 162 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62884.html (дата обращения: 26.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон ; ред. М. М. Горячая. – Изд. 3-е, испр. – Москва : Главная редакция физико-математической литературы, 1966. – 664 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456947 (дата обращения: 26.05.2024). – Текст : электронный.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8. https://wezom.com.ua/blog/proektirovanie-programmnogo-obespecheniya
9. https://sfia-online.org/ru/sfia-8/skills/software-design
10. https://intuit.ru/studies/courses/2317/617/info
11. https://www.youtube.com/playlist?list=PLDrmKwRSNx7Llhr4vI-p9nnt2zbV3BOHA

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
1	Dev-C++
2	Lazarus
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky
4	Opera
5	Python
8	Яндекс.Браузер
9	7-Zip

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».