Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кислова Наталья Николаевна
Должность: Проректор по УМР и качеству образования
Дата подписания: 14.10.2024 12:57:48
Уникальный программный ключ:
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный социально-педагогический университет»

Кафедра информатики, прикладной математики и методики их преподавания

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР и КО,
председатель УМС СГСПУ
_____Н.Н. Кислова

МОДУЛЬ "ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА"
Численные методы
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информатики, прикладной математики и методики их преподавания**

Учебный план ФМФИ-623ИДо(5г)
Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль): «Информатика» и «Дополнительное образование (в области информатики и ИКТ)»

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 42
самостоятельная работа 66

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**5(3.1)**		Итого	
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	26	26	26	26
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	66	66	66	66
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Макарова Елена Леонидовна

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

Рабочая программа дисциплины

Численные методы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль): «Информатика» и «Дополнительное образование (в области информатики и ИКТ)»

утвержденного Учёным советом СГСПУ от 28.10.2022 г. протокол № 4.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информатики, прикладной математики и методики их преподавания

Протокол от 25.10.2022 г. №3
Зав. кафедрой Т.В. Добудько

Начальник УОП

 Н.А. Доманина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины: формирование у обучающихся компетентности в области использования численных методов при решении задач математического анализа, алгебры на базе информационных технологий.

Задачи изучения дисциплины: активизация познавательной деятельности обучающихся и формирование у них опыта использования численных методов в ходе решения практических задач и стимулирование исследовательской деятельности обучающихся в процессе освоения дисциплины.

Область профессиональной деятельности: 01 Образование и наука

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.09

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Содержание дисциплины базируется на материале:

Математика

Информационные технологии и системы

Программное обеспечение электронно-вычислительных машин

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Исследование операций

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

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи

Знает: этапы решения задач по численным методам на компьютере.
Умеет: анализировать задачу, выделяя её базовые составляющие; осуществлять декомпозицию задачи.

УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знает: основы теории погрешностей; методы решения трансцендентных уравнений; методы решения систем линейных уравнений; методы построения интерполяционных многочленов; методы численного дифференцирования и интегрирования.
Умеет: осуществлять постановку задачи; анализировать условие и определять метод решения поставленной задачи.

УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски

Знает: способы и приемы решения типовых задач численных методов.
Умеет: решать задачи численных методов с использованием информационных технологий.

УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности

Умеет: комментировать процесс решения задачи по численным методам.

УК-1.5.Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи

Умеет: оценивать эффективность различных методов при решении задач численных методов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Интеракт.
	Раздел 1. Численные методы алгебры и математического анализа			
1.1	Основы теории погрешности /Лек/	5	2	0
1.2	Основы теории погрешности /Лаб/	5	2	2
1.3	Основы теории погрешности /Ср/	5	14	0
1.4	Численные методы решения уравнений /Лек/	5	4	0
1.5	Численные методы решения уравнений /Лаб/	5	6	2
1.6	Численные методы решения уравнений /Ср/	5	16	0
1.7	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)/Лек/	5	2	0
1.8	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)/Лаб/	5	6	2
1.9	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)/Ср/	5	16	0
1.10	Интерполяция и Аппроксимация /Лек/	5	4	0
1.11	Интерполяция и Аппроксимация /Лаб/	5	6	2
1.12	Интерполяция и Аппроксимация /Ср/	5	10	0
1.13	Численное дифференцирование и интегрирование/Лек/	5	4	0
1.14	Численное дифференцирование и интегрирование /Лаб/	5	6	0
1.15	Численное дифференцирование и интегрирование /Ср/	5	10	0

5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

5 семестр, 8 лекций, 13 лабораторных занятий

Раздел 1. Численные методы алгебры и математического анализа

Лекция №1 (2 часа)

Основы теории погрешности

Вопросы и задания:

1. погрешность математической модели;
2. погрешность исходных данных (неустранимая погрешность), погрешность численного метода;
3. вычислительная погрешность; нахождение абсолютной, относительной, предельной относительной погрешности;
4. понятиями верных значащих цифр, нормализованная форма числа;
5. прямая задача теории погрешностей, обратная задача теории погрешностей;
6. понятие устойчивости, корректности и сходимости численного решения.

Лабораторное занятие № 1 (2 часа)

Основы теории погрешности

Вопросы и задания:

1. Известно, что x= $\frac{a}{\sqrt{c+b}}$,где a=1,18±0,01; b=2,75±0,05; c=3,62±0,007. Найти предельную абсолютную погрешность Δx* функции x. Исходная функция x является функцией трех переменных a, b, c.
2. осуществить отделение корней с помощью графического или аналитического способов.
3. Выполнить отделение корней для функции своего варианта. Начальные данные: Хнач, Хкон и шаг подобрать в зависимости от вида уравнения, области допустимых значений.

Лекция № 2-3 (4 часа)

Численные методы решения уравнений

Вопросы и задания:

1) определение местоположения, характера интересующего нас корня и выбор его начального значения (отделение корней);
2) вычисление корня с заданной точностью, посредством выбранного какого-либо вычислительного алгоритма (метод хорд, метод касательных, комбинированный метод, метод итерации).
3) условия сходимости метода и оценка погрешности
4)общий алгоритм численных методов решения нелинейных уравнений.

Лабораторное занятие № 2-4 (6 часов)

Численные методы решения уравнений

Вопросы и задания:

1. выполнить уточнение решения нелинейных уравнений методом дихотомии и хорд, разработать программу на языке Pascal
2. Решение нелинейных уравнений методом Ньютона (касательных) и комбинированным методом хорд и касательных средствами MS Excel
3. выполнить уточнение решения нелинейных уравнений методом Ньютона (касательных) и комбинированным методом хорд и касательных, разработать программу на языке Pascal

Лекция № 4 (2 часа)

Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

Вопросы и задания:

1. Правило Крамера; Метод обратных матриц;
2. Метод Гаусса; Модифицированный метод Гаусса; Блок-схема модифицированного метода Гаусса;
3. Метод прогонки; Блок-схема метода прогонки;
4. Метод квадратных корней; Блок-схема метода квадратного корня;
5. Метод простой итерации; Блок-схема метода простых итераций для решения СЛАУ;
6. Метод Зейделя; Вычисление определителей высоких порядков; Применение метода итераций для уточнения элементов обратной матрицы

Лабораторное занятие №5-7 (6 часов)

Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

Вопросы и задания:

1. решить систему линейных уравнений методом Крамера
2. решить систему линейных уравнений методом Гаусса
3. Найти решение системы линейных уравнений методом простых итераций и Зейделя, разработать программу на языке Pascal
4. Найти решение системы линейных уравнений с помощью обратной матрицы, разработать программу на языке Pascal

Лекция № 5-6 (4 часа)

Интерполяция и аппроксимация

Вопросы и задания:

1. Линейная интерполяция; Квадратичная (параболическая) интерполяция; Интерполяция общего вида;
2. Интерполяционный многочлен Лагранжа; Полином Лагранжа на системе равноотстоящих интерполяционных узлов; Схема расчета интерполяционного многочлена Лагранжа;
3. Интерполяционный многочлен Ньютона; Интерполяционный многочлен Ньютона для системы равноотстоящих узлов; Схема расчета многочлена Ньютона;
4. Сплайны; Сглаживание результатов экспериментов.
5. Метод выбранных точек. Метод средних. Метод наименьших квадратов.

Лабораторное занятие №8-10 (6 часов)

Интерполяция и аппроксимация

Вопросы и задания:

1. Аппроксимировать методом наименьших квадратов функцию, заданную таблично. разработать программу на языке Pascal
2. В результате эксперимента получена таблица значений некоторой функции y=f(x):

x	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35
y	8.7	8.2	7.9	7.6	7.3

3. Найти приближенные значения функции y=f(x) в точках, смещенных относительно экспериментальных данных на величину h, где $h=(x_1-x_0)/2$.

Лекция №7-8 (4 часа)

Численное дифференцирование и интегрирование

Вопросы и задания:

1. Понятие численного интегрирования, точной квадратурной формулы;
2. Формула прямоугольников; Формула трапеций; Формула Симпсона;
3. Составные квадратурные формулы с постоянным шагом;
4. Составные квадратурные формулы с переменным шагом.
5. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической точности (формула Гаусса).

Лабораторное занятие №11-13 (6 часов)

Численное дифференцирование и интегрирование

Вопросы и задания:

1. Постановка задачи численного дифференцирования. Интерполяционный подход. Вычисление производных на основании многочлена Лагранжа. Оценка погрешности численного дифференцирования. Полная вычислительная погрешность численного дифференцирования
2. Постановка задачи численного интегрирования. Простейшие и составные квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Погрешность квадратурных формул. Правило Рунге практической оценки погрешности. Квадратурные формулы Гаусса. Сравнение методов интегрирования. разработка программы на языке Pascal

5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1.	Основы теории погрешности	Подготовка к выполнению лаб.работы, оформление отчета	Электронный отчет
2.	Численные методы решения уравнений		
3.	Численные методы решения СЛУ		
4.	Интерполяция и Аппроксимация		
5.	Численное дифференцирование и интегрирование		

Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1.	Основы теории погрешности	Подготовка презентация	Готовая презентация
2.	Численные методы решения уравнений	Подготовка презентация	Готовая презентация
3.	Численные методы систем линейных алгебраических уравнений	Подготовка презентация	Готовая презентация
4.	Интерполяция и Аппроксимация	Подготовка презентация	Готовая презентация
5.	Численное дифференцирование и интегрирование	Подготовка презентация	Готовая презентация

5.3.Образовательные технологии

При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технологии групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.

5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация

Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины.
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л1.1	Орешкова, М. Н.	Численные методы: теория и алгоритмы: учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397	Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет, 2015

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л2.1	Балабко, Л.В.	Численные методы: учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436331	Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет, 2014

6.2 Перечень программного обеспечения

- Acrobat Reader DC
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
- GIMP
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Teams, OneDrive, Yammer, Stream, SharePoint Online).
- Microsoft Windows 10 Education
- XnView
- Архиватор 7-Zip

6.3 Перечень информационных справочных систем, профессиональных баз данных

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- Базы данных Springer eBooks

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный зал. Оснащенность: ПК-4шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГСПУ, Принтер-1шт., Телефон-1шт., Письменный стол-4 шт., Парта-2 шт.
7.2	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Оснащенность: Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели, ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГСПУ, проекционное оборудование (мультимедийный проектор и экран).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа над теоретическим материалом происходит кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю.

Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с информационными источниками в разных форматах.

Также в процессе изучения дисциплины методические рекомендации могут быть изданы отдельным документом.

Приложение

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Численные методы»

Курс 3 Семестр 5

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Наименование раздела «Численные методы алгебры и математического анализа»			
Текущий контроль по разделу:			
1	Аудиторная работа	13	26
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	5	10
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор)	2	4
Контрольное мероприятие по разделу		–	–
Промежуточный контроль		20	40
Промежуточная аттестация		36	60
	Итого:	**56**	**100**

Виды контроля		Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Текущий контроль по разделу «Численные методы алгебры и математического анализа»			
1	Аудиторная работа	Лабораторная работа №1. Основы теории погрешности Задание. Известно, что x= $\frac{a}{\sqrt{c+b}}$,где a=1,18±0,01; b=2,75±0,05; c=3,62±0,007. Найти предельную абсолютную погрешность Δx* функции x. Исходная функция x является функцией трех переменных a,b,c. Написать программу вычисления погршности. Критерий оценивания: 1 балл – выполнена базовая часть лабораторной работы, 2 балла – выполнена базовая и дополнительная (индивидуальная) часть лабораторной работы. Итого – 13x2=26 баллов	Темы: 1. Основы теории погрешностей 2. Численные методы решения уравнений 3. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) 4. Интерполяция и Аппроксимация 5. Численное дифференцирование и интегрирование Результаты обучения: Знает: этапы решения задач по численным методам на компьютере; основы теории погрешностей; методы решения трансцендентных уравнений; методы решения систем линейных уравнений; методы построения интерполяционных многочленов; методы численного дифференцирования и интегрирования; способы и приемы решения типовых задач численных методов. Умеет: анализировать задачу, выделяя её базовые составляющие; осуществлять декомпозицию задачи; осуществлять постановку задачи; анализировать условие и определять метод решения поставленной задачи; решать задачи численных методов с использованием информационных технологий; комментировать процесс решения задачи по численным методам; оценивать эффективность различных методов при решении задач численных методов.
2	Самостоятельная работа (обязательные формы)	Подготовлены текстовые отчеты по заданиям лабораторных работ. • Отчеты содержат результаты выполнения всех заданий лабораторных работ.	Темы: 1. Основы теории погрешностей 2. Численные методы решения уравнений

		• В документе приведены снимки экрана ключевых моментов работ. • Отчеты содержат оформленный по ГОСТ библиографический список. • Текст работы и иллюстрации оформлены согласно требованиям ГОСТ. • Отчет отправлен преподавателю в установленные сроки/загружен на проверку в систему управления обучением. Каждый критерий оценивается в 0-2 балла. Итого – 5x2=10 баллов	3. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) 4. Интерполяция и Аппроксимация 5. Численное дифференцирование и интегрирование Результаты обучения: Знает: этапы решения задач по численным методам на компьютере; основы теории погрешностей; методы решения трансцендентных уравнений; методы решения систем линейных уравнений; методы построения интерполяционных многочленов; методы численного дифференцирования и интегрирования; способы и приемы решения типовых задач численных методов. Умеет: анализировать задачу, выделяя её базовые составляющие; осуществлять декомпозицию задачи; осуществлять постановку задачи; анализировать условие и определять метод решения поставленной задачи; решать задачи численных методов с использованием информационных технологий; комментировать процесс решения задачи по численным методам; оценивать эффективность различных методов при решении задач численных методов.
3	Самостоятельная работа (на выбор)	Подготовлена презентация по отдельным темам модуля. • Презентация раскрывает ключевые аспекты выбранной темы. • Презентация оформлена согласно требованиям к деловым презентациям. • Презентация снабжена необходимыми иллюстрациями. • Обучающийся продемонстрировал презентацию перед аудиторией и ответил на все полученные вопросы. Каждый критерий оценивается в 1 балл. Итого – 4x1=4 балла	Темы: 1. Численное дифференцирование и интегрирование Результаты обучения: Знает: этапы решения задач по численным методам на компьютере; методы численного дифференцирования и интегрирования; способы и приемы решения типовых задач численных методов. Умеет: анализировать задачу, выделяя её базовые составляющие; осуществлять декомпозицию задачи; осуществлять постановку задачи; анализировать условие и определять метод решения поставленной задачи; решать задачи численных методов с использованием информационных технологий; комментировать процесс решения задачи по численным методам; оценивать эффективность различных методов при решении задач численных методов.
Контрольное мероприятие по разделу		–	
Промежуточный контроль (количество баллов)		Минимальное количество баллов – 20, максимальное – 40	
Промежуточная аттестация		Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	