МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

ПРЕДМЕТНАЯ ЧАСТЬ (ПО ПРОФИЛЮ ИНФОРМАТИКА)
Численные методы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **D8 Информатики и информационных технологий в образовании**

Учебный план 44.03.05 Математика и информатика (очное,2025).plx
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы Математика и информатика
Выпускающие кафедры:
Математики и методики обучения математике; Информатики и информационных технологий в образовании

Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 54
самостоятельная работа 17,85
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР) 0

Виды контроля в семестрах:
зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель	14 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	30	30	30	30
Контроль на промежуточную аттестацию (зачет)	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54,15	54,15	54,15	54,15
Сам. работа	17,85	17,85	17,85	17,85
Итого	72	72	72	72

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00BE888A562437DD0D6A077C2C7EE44514
Владелец: Холина Мария Валерьевна
Действителен: с 17.06.2024 до 10.09.2025

Программу составил(и):

канд.пед.наук, доцент, Степанова Татьяна Анатольевна _____

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:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы Математика и информатика
Выпускающие кафедры:
Математики и методики обучения математике; Информатики и информационных технологий в образовании

утвержденного учёным советом вуза от 01.01.1754 протокол № .

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

D8 Информатики и информационных технологий в образовании

Протокол от 07.05.2025 г. № 9

Зав. кафедрой д-р пед. наук, проф. Пак Н.И.

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС УГН(С), протокол №___ от __ _____20__г.

Председатель НМСС(Н) Аешина Е.А.
Протокол от 14.05.2025 № 8

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Обеспечить владение в необходимом объеме научным фундаментом вычислительной математики, понимание ее фактов, идей, методов, возможность решения прикладных математических задач путем эффективного применения компьютерных технологий. Сформировать определенный уровень математической вычислительной культуры.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.07.02
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Элементарная математика
2.1.2	Математический анализ
2.1.3	Алгебра
2.1.4	Программирование
2.1.5	Математические основы информатики
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Компьютерное моделирование
2.2.2	Компьютерные технологии в принятии решений

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	
ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	
Знать:	
Уровень 1	приближенные методы решения математических задач; основы теории разностных схем.
Уровень 2	источники возникновения погрешности;
Уровень 3	способы исследования сходимости и устойчивости численных методов;
Уметь:	
Уровень 1	численно решать нелинейные уравнения; численно решать системы линейных и нелинейных уравнений; интерполировать и аппроксимировать сеточные функции; применять формулы численного дифференцирования и интегрирования; применять методы численного решения дифференциальных уравнений;
Уровень 2	оценивать возникающую в процессе реализации численного алгоритма погрешность;
Уровень 3	осуществлять проверку условий сходимости и устойчивости численных методов решения математических задач.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками компьютерной реализации численных алгоритмов решения математических задач в электронных таблицах.
Уровень 2	Навыками компьютерной реализации численных алгоритмов решения математических задач в математических пакетах
Уровень 3	Навыками компьютерной реализации численных алгоритмов решения математических задач в системах программирования
ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	
Знать:	
Уровень 1	приближенные методы решения математических задач; основы теории разностных схем.
Уровень 2	источники возникновения погрешности;
Уровень 3	способы исследования сходимости и устойчивости численных методов;
Уметь:	
Уровень 1	численно решать нелинейные уравнения; численно решать системы линейных и нелинейных уравнений; интерполировать и аппроксимировать сеточные функции; применять формулы численного дифференцирования и интегрирования; применять методы численного решения дифференциальных уравнений;
Уровень 2	оценивать возникающую в процессе реализации численного алгоритма погрешность;

Уровень 3	осуществлять проверку условий сходимости и устойчивости численных методов решения математических задач.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками компьютерной реализации численных алгоритмов решения математических задач в электронных таблицах.
Уровень 2	Навыками компьютерной реализации численных алгоритмов решения математических задач в математических пакетах
Уровень 3	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература и эл. ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Численные методы и их использование в решении практических задач.						
1.1	История численных методов. Значение численных методов для исследований, особенности их применение /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
	Раздел 2. Введение в элементарную теорию погрешностей						
2.1	Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность. Действия с приближенными числами. /Лаб/	8	2	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
	Раздел 3. Вычисление значений элементарных функций с помощью степенных рядов						
3.1	Вычисление значений элементарных функций с помощью степенных рядов /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
3.2	Вычисление значений элементарных функций с помощью степенных рядов /Лаб/	8	2	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
	Раздел 4. Решение нелинейных уравнений						
4.1	Суть итерационного метода. Сходимость метода. Отделение корней. Уточнение корней. Оценка погрешности /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
4.2	Метод половинного деления. Метод Ньютона (касательных). /Лаб/	8	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
4.3	Решение нелинейных уравнений /Ср/	8	4	ПК-1.1 ПК-1.2			
	Раздел 5. Решение систем линейных уравнений						
5.1	Прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений /Лек/	8	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
5.2	Метод Гаусса и его модификации (метод Гаусса оптимального исключения, метод Гаусса-Жордана). Метод Якоби. Метод Зейделя /Лаб/	8	6	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
5.3	Решение систем линейных уравнений /Ср/	8	2	ПК-1.1 ПК-1.2			
	Раздел 6. Приближение функций. Интерполяция.						
6.1	Постановка задачи интерполирования. Условие интерполяции. Погрешность интерполяции. Интерполирование для случая равноотстоящих узлов. Теорема об единственности интерполяционного многочлена. Кусочно-полиномиальная интерполяция /Лек/	8	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3		

6.2	Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяционная формула Лагранжа. Схема Эйткена. Кубические сплайны /Лаб/	8	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
6.3	/Ср/	8	2	ПК-1.1 ПК-1.2			
	Раздел 7. Численное интегрирование.						
7.1	Приближенное вычисление интегралов с использование квадратурных формул с равноотстоящими узлами. Интегрирование с переменным шагом. Метод двойного пересчета. Вероятностные методы численного интегрирования. /Лек/	8	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
7.2	Метод прямоугольников, трапеций, парабол (Симпсона). Апостериорная оценка погрешности по формуле Рунге. Метод Монте-Карло. /Лаб/	8	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
7.3	Численное интегрирование /Ср/	8	2	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
	Раздел 8. Численное дифференцирование						
8.1	Идея конечно-разностной аппроксимации производной. Основные конечно-разностные соотношения. Порядок точности конечно-разностных формул. Некорректность процедуры численного дифференцирования. Применение интерполяционных формул в численном дифференцировании. Аппроксимация частных производных. /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
8.2	Формулы левых, правых, центральных разностей. /Лаб/	8	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
8.3	Численное дифференцирование /Ср/	8	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
	Раздел 9. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений						
9.1	Понятие разностной схемы. Этапы построения разностной схемы. Задача Коши. Краевая задача. /Лек/	8	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
9.2	Методы Эйлера. Методы Рунге-Кутта. /Лаб/	8	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
9.3	Решение дифференциальных уравнений /Ср/	8	3,85	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		
	Раздел 10. Зачет						
10.1	Зачет /КРЗ/	8	0,15	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Примеры заданий для проведения текущего контроля:

Раздел 3.
Лабораторная работа включает расчетное задание и задание по оформлению отчета. Для выполнения расчетного задания студент выбирает конкретный номер варианта.
1. Вычислить приближенное значение элементарных функций (ex или sin(x) или cos(x)) методом разложения в ряд с разной точностью $\varepsilon = 0.01$ $\varepsilon = 0.001$ $\varepsilon = 0.00001$.
3. Сделать выводы.
4. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.

Раздел 4.
Лабораторная работа включает три расчетных заданий и задание по оформлению отчета. Для выполнения расчетных заданий студенту предлагается контрольный пример для выполнения вычислений.
1. Найти корень уравнения 2x – sinx = 0,25 на отрезке [0; π/ 2] с точностью ε = 0,001.
Использовать метод половинного деления.
2. Найти корень уравнения 2x – sinx = 0,25 на отрезке [0; π/ 2] с точностью ε= 0,001.
Использовать метод касательных (Ньютона).
3. Сравнить полученные результаты.
4. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.

Раздел 9.
Лабораторная работа включает четыре расчетных задания и задание по оформлению отчета. Для выполнения расчетных заданий студенту предлагается контрольный пример для выполнения вычислений.
1.Решить обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка y’ = f (x, y) на отрезке [a, b] при начальных условиях y0 = f(x0) методом Эйлера при разных значениях шага вычисления.
Контрольный пример: y’ = y(1 - x) y0 = 1 при x0 = 0; [0, 1].
2. Решить дифференциальное уравнение второго порядка y” = f (x, y) на отрезке [a, b] с начальными условиями y0 = f(x0) и y0’ = f’ (x0) методом Эйлера с шагом h = 1.
Контрольный пример: решить уравнение y’’ + y’ / x + y = 0 с начальными условиями y(1) = 0,77 и y’ (1) = -0,44 на отрезке [0, 1].
3. Решить систему дифференциальных уравнений
dx/dt = -2x + 5z
dy/dt = sin(t-1)x –y + 3z
dz/dt = -x + 2z
с начальными условиями x(0) = 2, y(0) = 1, z(0) = 1, на отрезке [0, 0,3] с шагом h = 0,003 методом Эйлера.
4. Проанализировать полученные результаты
5. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.

5.2. Темы письменных работ

5.3. Фонд оценочных средств

Промежуточная аттестация по дисциплине направлена на оценивание теоретических знаний основных понятий дисциплины, алгоритмов и методов решения задач численными методами.
1). Студенту предлагается оценить правильность написания программы для реализации конкретного численного методы (в предлагаемой программе имеются ошибки) и объяснить свою точку зрения.
2). Студенту предлагается оценить правильность разработанной блок-схемы алгоритма для реализации конкретного численного методы (в предлагаемой блок-схеме имеются ошибки) и объяснить свою точку зрения.
3). Студенту предлагается сравнить численные методы (алгоритмы) решения одной и той же задачи. Охарактеризовать их достоинства и недостатки.
4). Студенту предлагаются для решения с использованием численных методов практические задачи из различных предметных областей. Например: вычислить временя падения болида на Землю (численное интегрирование). Необходимо предложить численный метод для ее решения и обосновать выбор.

5.4. Перечень видов оценочных средств

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Формалев В. Ф., Ревизников Д. Л.	Численные методы: учебник	Москва: Физматлит, 2006
Л1.2	Орешкова М. Н.	Численные методы: теория и алгоритмы: учебное пособие	Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015
Л1.3	Гильмутдинов Р. Ф., Хабибуллина К. Р.	Численные методы: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018

6.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Для освоения дисциплины необходим компьютер с графической операционной системой, офисным пакетом приложений, интернет-браузером, программой для чтения PDF-файлов, программой для просмотра изображений и видеофайлов и программой для работы с архивами.

6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: http://elibrary.ru. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: https://biblioclub.ru. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.
3. Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: e.lanbook.com. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.
4. Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: https://urait.ru. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.
5. ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: https://krasspu.antiplagiat.ru. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Во время лекций по дисциплине студент должен уметь сконцентрировать внимание на рассматриваемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого ему необходимо конспектировать материал, излагаемый преподавателем. Во время конспектирования в работу включается моторно-двигательная память, позволяющая эффективно усвоить лекционный материал. Каждому студенту необходимо помнить о том, что конспектирование лекции – это не диктант. Студент должен уметь выделять главное и фиксировать основные моменты «своими словами». Это гораздо более эффективно, чем запись «под диктовку».

Наряду с прослушиванием лекций по курсу важное место в учебном процессе занимают лабораторные занятия, призванные закреплять полученные студентами теоретические знания.
Система лабораторных работ направлена на освоение численных методов и алгоритмов их реализации. Каждая лабораторная работа включает несколько заданий, рассчитана на выполнение в рамках определенного количества часов лабораторных занятий. Выполнение задания предполагает следующие виды деятельности:
• разработку алгоритма реализации численного метода;
• разработку программы на языке программирования высокого уровня;
• отладку программы с использованием контрольного примера;
• анализ полученных результатов вычислений;
• формулировку вывода;
• работу над отчетом о выполнении задания, который включает: тему лабораторной работы, постановку задачи, цель работы, оборудование, код программы, протокол работы программы, результаты вычислений (форма представления определяется постановкой задачи), вывод.
Лабораторная работа считается выполненной, если программа (документ) разработана, не содержит синтаксических ошибок, соответствует заданию, получены корректные результаты вычислений и представлен отчет.

Перед лабораторным занятием студенту необходимо восстановить в памяти теоретический материал по теме лабораторного занятия. Для этого следует обратиться к соответствующим главам учебника, конспекту лекций.
Каждое занятие начинается с повторения теоретического материала по соответствующей теме. Студенты должны уметь чётко ответить на вопросы, поставленные преподавателем. По характеру ответов преподаватель делает вывод о том, насколько тот или иной студент готов к выполнению упражнений.
После такой проверки студентам предлагается выполнить соответствующие задания и задачи. Что касается типов задач, решаемых на лабораторных занятиях, то это различные задачи на усвоение студентами теоретического материала.
Порядок решения задач студентами может быть различным. Преподаватель может установить такой порядок, согласно которому каждый студент в отдельности самостоятельно решает задачу без обращения к каким – либо материалам или к преподавателю. Может быть использован и такой порядок решения задачи, когда предусматривается самостоятельное решение каждым студентом поставленной задачи с использованием конспектов, учебников и других методических и справочных материалов. При этом преподаватель обходит студентов, наблюдая за ходом решения и давая индивидуальные указания.
В конце занятия преподаватель подводит его итоги, даёт оценку активности студентов и уровня их знаний.

Каждому студенту необходимо основательно закреплять полученные знания и вырабатывать навыки самостоятельной научной работы. Внеаудиторная самостоятельная работа включает выполнение контрольных работ по каждому разделу курса.

Результаты учебной деятельности студентов оцениваются рейтинговыми баллами. В каждом модуле определяется минимальное и максимальное количество баллов.

Виды деятельности, учитываемые в рейтинге и их оценка в баллах представлена в Технологической карте дисциплины, которая входит в состав данного РПД.
Сумма максимальных баллов по всем модулям (100) равняется 100%-ному усвоению материала.
Минимальное количество баллов в каждом модуле является обязательным и не может быть заменено набором баллов в других модулях, за исключением ситуации, когда минимальное количество баллов по модулю определено как нулевое. В этом случае модуль является необязательным для изучения и общее количество баллов может быть набрано за счет других модулей.
Дисциплинарный модуль считается изученным, если студент набрал количество баллов в рамках установленного диапазона.
Для получения положительной оценки необходимо набрать не менее 60 балов, предусмотренных по дисциплине (при условии набора всех обязательных минимальных баллов).
Перевод баллов в академическую оценку осуществляется по следующей схеме: оценка «удовлетворительно» 60 – 72 % баллов, «хорошо» 73 – 86 % баллов, «отлично» 87 – 100 % баллов

Преподаватель имеет право по своему усмотрению добавлять студенту определенное количество баллов (но не более 5 % от общего количества), в каждом дисциплинарном модуле за активность на занятиях; за выступление с докладом на научной конференции; за научную публикацию; за иные учебные или научные достижения.