

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

1. Цель освоения дисциплины

Сформировать систему знаний в области численных методов решения задач математического анализа, алгебры и математической физики на ЭВМ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Численные методы» относится к базовой части блока дисциплин. Для освоения дисциплины «Численные методы» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Алгебра», «Архитектура компьютера», «Вариативные методические системы обучения математике», «Вводный курс математики», «Возрастная анатомия, физиология и гигиена», «Высокоуровневые методы программирования», «Геометрия», «Дидактика математики с практикумом решения математических задач», «Дискретная математика», «Информационные технологии», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Математический анализ», «Методика обучения информатике», «Практикум решения задач по элементарной математике», «Программирование», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория чисел», «Технологии обучения решению задач по математике повышенной сложности», «Финансовый практикум», «Частная методика обучения математике», «Администрирование компьютерных систем», «Веб-дизайн и разработка интернет-приложений», «Графы и их приложения», «Дополнительные главы математического анализа», «Естественнонаучная картина мира», «Инструментальные учебные среды», «Информационные системы», «Информационные технологии в управлении образованием», «Компьютерная графика и мультимедиа технологии», «Компьютерные сети», «Методика обучения математике на углубленном уровне», «Основные алгебраические системы», «Основы теории решеток», «Перспективные направления искусственного интеллекта», «Перспективные направления компьютерного моделирования», «Расширения полей», «Современные языки программирования», «Теория функций комплексного переменного», прохождения практики «Производственная (исследовательская) практика». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Дифференциальные уравнения», «Исследование операций», «Компьютерное моделирование», «Теоретические основы информатики», «Числовые системы», «Графы и их приложения», «Дополнительные главы математического анализа», «История математики», «Методика обучения информатике на углубленном уровне», «Основные алгебраические системы», «Основы теории решеток», «Пропедевтический курс обучения информатике», «Расширения полей», «Социальная информатика», «Теория функций комплексного переменного», «Физика», прохождения практики «Производственная (педагогическая) практика (Информатика)».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9);
- способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8);
- способен применять предметные знания в образовательном процессе (ПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- основные положения теории погрешностей и теории приближений;
- методы построения интерполяционных многочленов и элементов наилучшего приближения;
- методы численного дифференцирования и интегрирования;
- методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных;

уметь

- численно решать алгебраические и трансцендентные уравнения, применяя для этого следствия из теоремы о сжимающих отображениях;
- интерполировать и оценивать погрешность, возникающую при построении интерполяционных многочленов;
- применять формулы численного дифференцирования и интегрирования;

владеть

- приемами практической оценки точности результатов, полученных в ходе решения вычислительных задач, на основе теории приближений;
- технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений;
- использовать основные понятия теории среднеквадратичных приближений для построения элемента наилучшего приближения;
- методами численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений, в том числе задач математической физики.

4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение

количество зачётных единиц – 2,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 72 ч. (в т.ч. аудиторных часов – 14 ч., СРС – 54 ч.),

распределение по семестрам – 5 курс, лето,

форма и место отчётности – зачёт (5 курс, лето).

5. Краткое содержание дисциплины

Основы теории погрешностей и численные методы алгебры.

Основы теории погрешностей и теории приближений. Этапы решения задачи. Основные источники погрешностей. Общая формула для оценки главной части погрешности.

Погрешность суммы, разности, произведения и частного. Особенности машинной арифметики. Обусловленность линейных алгебраических систем. Корректные и некорректные задачи. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней. Метод половинного деления. Метод хорд. Типы сходимостей итерационных последовательностей. Метод Ньютона. Задача о неподвижной точке.

Численное решение систем линейных уравнений. Общая характеристика методов решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Решение систем линейных уравнений с помощью LU-разложения. Метод простой итерации (МПИ). Критерии сходимости МПИ. Методы Якоби и Зейделя. Сходимость итерационных процессов для систем линейных уравнений

Приближение функций.

Интерполирование функций. Постановка задачи интерполирования. Интерполяционная формула Лагранжа. Погрешность интерполирования. Конечные разности различных порядков. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяционные формулы Ньютона для неравноотстоящих узлов. Оценки погрешности интерполяционных формул Ньютона. Методы наилучшего приближения. Метод наименьших квадратов (МНК).

Обобщенные многочлены наилучших среднеквадратических приближений. Нормальная система МНК. Системы ортогональных многочленов

Численное дифференцирование и интегрирование.

Численное дифференцирование и интегрирование. Конечноразностная формула численного дифференцирования. Общий случай вычисления производной произвольного порядка.

Остаточные члены формул численного дифференцирования. Формулы прямоугольников.

Метод неопределенных коэффициентов. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций. Формула Симпсона. Погрешность численного интегрирования. Принцип Рунге практического оценивания погрешностей. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса.

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Численное решение задач математической физики. Уравнения математической физики. Разностные схемы для уравнения теплопроводности

6. Разработчик

Расстригин Александр Леонидович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики и физики ФГБОУ ВО "ВГСПУ",

Кусов Владимир Михайлович, старший преподаватель кафедры высшей математики и физики ФГБОУ ВО "ВГСПУ".