

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

1. Цель освоения дисциплины

Формирование универсальных и профессиональных компетенций у обучающихся, готовности к использованию системы знаний в области численных методов решения задач математического анализа, алгебры и математической физики на компьютере при решении задач профессиональной деятельности учителя математики.

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», «Веб-технологии», «Геометрия», «Дискретная математика», «Дифференциальные уравнения», «Информационная безопасность и защита информации», «Информационные системы», «Компьютерное моделирование», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Математический анализ», «Методика обучения математике», «Методы исследовательской / проектной деятельности», «Методы математической обработки данных», «Программирование», «Программное обеспечение систем и сетей», «Теоретические основы информатики», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория игр и исследование операций», «Теория функций действительного переменного», «Теория функций комплексного переменного», «Теория чисел», «Технологии искусственного интеллекта», «Технологии цифрового образования», «Философия», «Числовые системы», «Элементарная математика», «Вводный курс математики», «Образовательная робототехника», «Цифровая дидактика математического образования», прохождения практик «Учебная (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) практика», «Учебная (ознакомительная по информатике) практика», «Учебная (ознакомительная по математике) практика», «Учебная (ознакомительная по элементарной математике) практика». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Практикум по решению предметных задач», «3D-моделирование и печать», «Компьютерные сети», «Методика использования интерактивных средств при обучении математике», «Перспективные направления искусственного интеллекта», «Перспективные направления компьютерного моделирования», «Практикум решения школьных математических задач», прохождения практики «Производственная (научно-исследовательская работа) практика».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- области применения численных методов и их особенности;
- основные положения теории погрешностей;
- методы решения нелинейных уравнений;
- методы решения систем линейных уравнений;

- методы построения интерполяционных многочленов;
- методы построения наилучших приближений функций;
- методы численного дифференцирования и интегрирования;
- методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений;

уметь

- численно решать нелинейные уравнения, применяя для этого численные методы;
- интерполировать значение функции и оценивать погрешность интерполяции;
- использовать основные понятия теории среднеквадратичных приближений для построения элемента наилучшего приближения;
- применять формулы численного дифференцирования и интегрирования;

владеть

- приемами практической оценки точности результатов, полученных в ходе вычислений.

4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение

количество зачётных единиц – 3,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 108 ч. (в т.ч. аудиторных часов – 16 ч., СРС – 88 ч.),

распределение по семестрам – 6 курс, зима,

форма и место отчётности – аттестация с оценкой (6 курс, зима).

5. Краткое содержание дисциплины

Численные методы и основы теории погрешностей.

История численных методов. Значение численных методов для исследований, особенности их применение. Основы теории погрешностей. Классификация 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.

Численные методы алгебры.

Численное решение нелинейных 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. Схема Эйткена. 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.

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 численного интегрирования. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций.

Формула Симпсона. Погрешность численного интегрирования. Принцип Рунге практического оценивания погрешностей. 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".