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», «Вводный курс математики», «Высокоуровневые методы программирования», «Геометрия», «Дидактика математики с практикумом решения математических задач», «Дискретная математика», «Информационные технологии», «Математический анализ», «Методика обучения информатике», «Программирование», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория чисел».
Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Дифференциальные уравнения», «Исследование операций», «Компьютерное моделирование», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Методика обучения информатике», «Основы искусственного интеллекта», «Практикум решения задач по элементарной математике», «Теоретические основы информатики», «Технологии обучения решению задач по математике повышенной сложности», «Числовые системы», «Электронные образовательные ресурсы в обучении информатике», прохождения практик «Научно-исследовательская работа», «Производственная (педагогическая) практика (информатика)», «Производственная (педагогическая) практика (математика)».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:
– способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов (ПК-8).

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 – 28 ч., СРС – 44 ч.),
распределение по семестрам – 7,
форма и место отчётности – зачёт (7 семестр).

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".