

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Современные численные методы и пакеты прикладных программ»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки
09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень магистратуры)

Направленность (профиль): Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем
Общий объем дисциплины – 3 з.е. (108 часов)

Форма промежуточной аттестации – Экзамен.

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы компетенции с соответствующими индикаторами их достижения:

- ОПК-1.1: Приобретает и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения задач;
- ОПК-2.1: Обосновывает выбор и использует современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач;

Содержание дисциплины:

Дисциплина «Современные численные методы и пакеты прикладных программ» включает в себя следующие разделы:

Форма обучения очная. Семестр 3.

1. Введение. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Пакеты прикладных программ и библиотеки для решения вычислительных задач (MatLab, SciLab, MathCad, Maxima, Python). Источники и классификация погрешностей. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ: приближенные числа, действия с приближенными числами, машинная арифметика.

Некоторые сведения из математики (линейные нормированные пространства, операторы, их нормы, гильбертовы пространства, ортогональность).

Теоретические основы численных методов: погрешность вычисления функции, уменьшение погрешности вычислений, устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени).

Часть вопросов выносятся на самостоятельное приобретение, развитие и применение математических, естественнонаучных и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте..

2. Численные методы линейной алгебры. Прямые методы решения систем алгебраических уравнений. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Распараллеливание метода Гаусса. Вычисление определителя. Обращение матриц. Метод прогонки, его устойчивость. Метод квадратного корня. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений и оценка погрешности. Итерационные методы решения систем алгебраических уравнений. Итерационные методы Якоби и Зейделя. Каноническая форма одношаговых итерационных методов, теорема о сходимости итерационного метода, выбор оптимального итерационного параметра. Нахождение собственных чисел матриц

Полная проблема собственных чисел, ее решение итерационным методом вращений для симметричных матриц. Решение частичной проблемы собственных чисел степенным методом..

3. Интерполяция и численное дифференцирование. Задача приближения функций. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона, их погрешность. Интерполяционные формулы для таблиц, составление таблиц. Многомерная интерполяция. Интерполяционный многочлен Эрмита. Интерполяция с помощью кубических сплайнов. Наилучшее приближение в гильбертовом пространстве. Метод наименьших квадратов. Сглаживание экспериментальных данных.

Применение интерполяционных формул для численного дифференцирования. Погрешность формул численного дифференцирования. Некорректность задачи численного дифференцирования..

4. Численное интегрирование. Получение простейших формул интегрирования (прямоугольников, трапеций, Симпсона), оценка их погрешности. Апостериорная оценка погрешности методом Рунге, автоматический выбор шага интегрирования. Квадратурные формулы интерполяционного типа. Квадратурные формулы Гаусса.

Особые случаи интегрирования (быстроосциллирующие функции, несобственные интегралы).

Вычисление кратных интегралов. Метод Монте-Карло..

5. Решение нелинейных уравнений и систем. Отделение корней. Методы деления отрезка пополам, хорд, касательных, секущих, парабол для уточнения корней нелинейного уравнения. Методы итераций, Ньютона, Якоби, Зейделя для нелинейных систем.

6. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Классификация методов решения дифференциальных уравнений. Метод степенных рядов.

Простейшие формулы и общая формулировка методов Рунге-Кутты. Оценка погрешности одношаговых методов. Контроль погрешности на шаге: метод Рунге; вложенные методы. Автоматический выбор шага. Понятие об устойчивости и жестких системах. Многошаговые методы, методы Адамса.

Метод стрельбы. Решение краевой задачи для линейного уравнения второго порядка разностным методом. Понятие о методе Галеркина и методе конечных элементов.

Решение линейного интегрального уравнения Фредгольма 2-го рода..

Разработал:
доцент
кафедры ПМ

А.В. Проскурин

Проверил:
Декан ФИТ

А.С. Авдеев