

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра высокопроизводительных вычислительных технологий и систем

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

Уровень подготовки
высшее образование – бакалавриат

Направление подготовки (специальность)
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность подготовки (профиль, специализация)
Математическое моделирование и вычислительная математика

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Исполнители

Голичев И.И.
Гайнетдинова А.А.

Заведующий кафедрой высокопроизводительных
вычислительных технологий и систем

Газизов Р.К.

Уфа 2015

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численные методы» является дисциплиной базовой части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 228.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов профессиональной культуры и необходимых знаний в области вычислительной математики путем изучения различных численных методов, наиболее часто применяемых в экономике и технике, а также развитие навыков по постановке и численному решению задач математического моделирования с применением компьютерных технологий.

Задачи:

- обучение студентов основным численным методам решения прикладных задач;
- формирование навыков и умений при постановке задач вычислительной математики, выборе эффективных алгоритмов, программировании методов, использовании математических пакетов для расчетов, анализе и интерпретации результатов вычислений;
- подготовка студентов к дальнейшему самообразованию и применению полученных знаний в практической и исследовательской деятельности в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии, при решении прикладных задач.

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПК-2	- общие принципы построения вычислительных алгоритмов; - типы вычислительных ошибок; - приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений, систем нелинейных уравнений; - решение систем линейных алгебраических уравнений; - численное дифференцирование;	- выбирать и реализовывать наиболее точные вычислительные схемы; - использовать численные методы дифференцирования, интегрирования; - использовать численные методы при решении задач аппроксимации, интерполяции и экстраполяции функций.	- навыками использования современных численных методов для решения прикладных задач; - оценки погрешностей вычислительных алгоритмов; - навыками приближенного численного решения систем линейных алгебраических уравнений большой размерности и нелинейных уравнений; - навыками чис-

			<ul style="list-style-type: none"> - вычисление интегралов; - численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - интерполирование функций. 		<ul style="list-style-type: none"> ленного интегрирования и дифференцирования; - навыками приближенного численного решения систем линейных алгебраических уравнений большой размерности и нелинейных уравнений.
--	--	--	--	--	---

Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
1	<p>Введение. Вычислительный эксперимент. Типы погрешностей. Погрешность округления. Представление чисел на ЭВМ. Накопление погрешностей округления.</p>
2	<p>Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Подсчет числа действий. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Условия применимости метода Гаусса и метода Гаусса с выбором главного элемента. Обращение матрицы. Обусловленность, устойчивость решения системы линейных уравнений. Итерационные методы решения линейных уравнений. Методы Якоби, Зейделя. Достаточное условие сходимости стационарных итерационных методов. Сходимость методов Якоби, Зейделя, метода простых итераций. Необходимое и достаточное условие сходимости. Оценка скорости сходимости итерационных методов в случае симметричных матриц A и B. Оценка скорости сходимости итерационных методов в случае несимметричной матрицы B. Многочлены Чебышева с нормировкой по старшему коэффициенту. Многочлены Чебышева с нормировкой по значению многочлена в нуле. Явный итерационный метод Чебышева. Неявный итерационный метод Чебышева. Подсчет числа операций для решения системы линейных уравнений с точностью до ε итерационными методами.</p>
3	<p>Интерполирование и приближение функций. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполяционная формула Ньютона. Связь между формулами Лагранжа и Ньютона. Погрешность интерполяции. Оптимальный выбор узлов интерполяции. Сходимость интерполяционных процессов. Интерполяция с кратными узлами. Интерполяция кубическими сплайнами. Сходимость процесса интерполяции кубическими сплайнами. Наилучшее приближение в гильбертовом пространстве.</p>
4	<p>Решение нелинейных уравнений и систем. Решение нелинейных уравнений методом простых итераций и релаксации. Сходимость метода релаксации. Методы секущей интерполяции и обратной интерполяции. Сходимость метода простых итераций. Метод Ньютона. Сходимость метода Ньютона. Метод Ньютона в случае кратных корней. Односторонние приближения по методу Ньютона. Итерационные методы решения системы нелинейных уравнений. Сходимость стационарных методов. Производная от оператора. Метод Ньютона для систем нелинейных уравнений.</p>
5	<p>Численное интегрирование и дифференцирование. Формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона. Оценка погрешности. Апостериорная оценка погрешности методом Рунге. Автоматический выбор шага интегрирования.</p>

	Численное дифференцирование. Связь между точностью вычисления функции и шагом сетки. Применение интерполирования.
6	<p>Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.</p> <p>Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Порядок точности и порядок аппроксимации. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты второго порядка. Общая формулировка метода. Семейство методов второго порядка. Методы третьего и четвертого порядка. Доказательство сходимости метода Рунге-Кутты.</p> <p>Многошаговые разностные методы. Погрешность аппроксимации метода. Устойчивость многошагового метода по начальным данным. Оценка решения неоднородного разностного уравнения. Устойчивость многошагового метода по правой части.</p>

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.