

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра ВВТиС

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»**

Уровень подготовки: высшее образование – бакалавриат

Направление подготовки бакалавров

01.03.04 Прикладная математика

(код и наименование направления подготовки)

Направленность подготовки

Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач

(наименование программы подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Уфа 2015

Исполнители:

профессор

И.И. Голичев

ассистент

А.А. Гайнетдинова

Заведующий кафедрой ВВТиС

Р.К. Газизов

### Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численные методы» является дисциплиной *базовой* части ОПОП по направлению подготовки бакалавров 01.03.04 «Прикладная математика», направленность: «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач».

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки бакалавров 01.03.04 Прикладная математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» марта 2015 г. № 208. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

**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;
- углубление математического образования, развитие системного восприятия дисциплин, предусмотренных учебным планом направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»;
- 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 использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирован	ОПК -2	общие принципы построения вычислительных алгоритмов;	выбирать и реализовывать наиболее точные вычислительные схемы;	использования современных численных методов для решения прикладных задач

	ия				
2	готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	ПК-10	типы вычислительных ошибок; приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений, систем нелинейных уравнений; решение систем линейных алгебраических уравнений; численное дифференцирование; вычисление интегралов; численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; интерполирование функций;	использовать численные методы дифференцирования, интегрирования; использовать численные методы при решении задач аппроксимации, интерполяции и экстраполяции функций;	оценки погрешностей вычислительных алгоритмов; приближенного численного решения систем линейных алгебраических уравнений большой размерности и нелинейных уравнений; численного интегрирования и дифференцирования; приближенного численного решения систем линейных алгебраических уравнений большой размерности и нелинейных уравнений;
3	способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук	ПК-12	основные средства поиска необходимой информации и способы ее качественного и быстрого освоения	самостоятельно осваивать новые численные схемы и методы их анализа;	практического использования самостоятельно изученных численных методов;

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание раздела
1	<b>Введение.</b> Вычислительный эксперимент. Типы погрешностей. Погрешность округления. Представление чисел на ЭВМ. Накопление погрешностей округления.
2	<b>Решение систем линейных алгебраических уравнений.</b> 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.

	<p>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 <math>A</math> и <math>B</math>. Оценка скорости сходимости итерационных методов в случае несимметричной матрицы <math>B</math>. 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 <math>\varepsilon</math> итерационными методами.</p>
3	<p><b>Интерполирование и приближение функций.</b>  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><b>Решение нелинейных уравнений и систем.</b>  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><b>Численное интегрирование и дифференцирование.</b>  Формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона. Оценка погрешности. Апостериорная оценка погрешности методом Рунге. Автоматический выбор шага интегрирования. Численное дифференцирование. Связь между точностью вычисления функции и шагом сетки. Применение интерполирования.</p>
6	<p><b>Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.</b>  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.  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.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научно-методического совета по УГСН 01.00.00 «Математика и механика»

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки бакалавров 01.03.04 «Прикладная математика» по профилю «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач», реализуемой по очной форме обучения соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.

Председатель НМС



В.В. Водопьянов

«01» 07 2015 г.