

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 бакалавров  
02.03.01 Математика и компьютерные науки  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность подготовки  
Математическое и компьютерное моделирование

Квалификация (степень) выпускника  
бакалавр

Форма обучения  
очная

Уфа 2015

Исполнители:  
профессор  
должность

  
подпись

И.И. Голичев  
расшифровка подписи

ассистент  
должность

  
подпись

А.А. Гайнетдинова  
расшифровка подписи

Заведующий кафедрой  
ВВТиС

  
подпись

Р.К. Газизов  
расшифровка подписи

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численные методы» является дисциплиной *базовой* части ОПОП по направлению подготовки бакалавров 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», направленность: «Математическое и компьютерное моделирование».

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «7» августа 2014 г. № 949. 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 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»;
- 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.

Дисциплина «Численные методы» требует освоения студентом следующих дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Физика», «Дифференциальные уравнения», «Программирование» и ряда дисциплин по выбору, и необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин «Теория разностных схем», «Параллельное программирование», «Методы оптимизации», «Математическое моделирование», а также для успешного прохождения практик и ГИА, включенных в учебный план по направлению подготовки бакалавров 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Математическое и компьютерное моделирование».

## 2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и	ОП К-1	типы вычислительных ошибок;	выбирать и реализовывать наиболее точные вычисления	оценки погрешностей вычислительных алгоритмов;

	математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности			схемы;	
2	способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОП К-4	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;	навыками 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. 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. 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 А и В. Оценка скорости сходимости итерационных методов в случае несимметричной матрицы В. 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 $\varepsilon$ итерационными методами.
3	<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.
4	<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.
5	<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.
6	<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.

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**  
**02.00.00 «Компьютерные и информационные науки»**

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки бакалавров 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» по профилю «Математическое и компьютерное моделирование», реализуемой по очной форме обучения соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.

Председатель НМС



Н.И. Юсупова  
«27» 05 \_\_\_\_\_ 2015 г.