

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

«ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ 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:

доцент
должность

Михайленко К.И.
расшифровка подписи

Заведующий кафедрой
ВВТиС

подпись

Р.К. Газизов
расшифровка подписи

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численно-аналитические методы» является дисциплиной вариативной части ОПОП по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность Математическое и компьютерное моделирование. Является дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2014 г. № 949. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

Целью освоения дисциплины является формирование у будущих бакалавров в области математики и компьютерных наук теоретических знаний и практических навыков численного решения задач механики жидкости и газа и иных аналогичных по структуре научно-исследовательских и прикладных математических задач.

Задачи:

- приобретение знаний в области практических подходов к численному решению задач, базирующихся на дифференциальных уравнениях в частных производных (уравнениях математической физики) и системах уравнений в частных производных;
- формирование понимания о назначении конечно-разностных сеток, их ограничениях, вносимых погрешностях;
- развитие у студентов навыков анализа решаемых задач механики и выбора оптимальных подходов при написании соответствующего вычислительного приложения.

Дисциплина «Численно-аналитические методы» базируется на знаниях, умениях и навыках студентов, полученных ими при изучении дисциплин: дискретная математика, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, численные методы, уравнения в частных производных, математическое моделирование, теория разностных схем, механика сплошных сред; служит основой для изучения дисциплин: математическое моделирование, основы теории оптимального управления, математические методы и модели в логистических системах.

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 математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей	ОПК-1	фундаментальные понятия метода конечных разностей, методы построения конечно-разностных аналогов исходных дифференциальных уравнений, понятия сходимости, согласованнос	решать явные конечно-разностные схемы, неявные одномерные конечно-разностные схемы методом прогонки, решать неявные многомерные конечно-разностные задачи	алгоритмическими подходами к численному решению модельных уравнений механики и математической физики

	профессиональной деятельности		ти и устойчивости конечно-разностной схемы	методом переменных направлений	
	способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	ПК-5	основные подходы к моделированию систем уравнений типа уравнений Навье--Стокса, алгоритмы на основе метода контрольного объема, метода с разделением по физическим параметрам	численно решать задачи динамики сплошной среды, понимать полученный результат, анализировать возникающую погрешность	алгоритма ми решения задач динамики сплошной среды класса SIMPLE

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 часа).

№	Наименование и содержание раздела
1	Введение. Назначение численных методов механики. Конечно-разностные и конечно-элементные методы, их назначение, достоинства и недостатки
2	Основы методов конечных разностей. Построение конечно-разностной схемы. Погрешность аппроксимации конечно-разностной схемы. Согласованность. Устойчивость. Сходимость решения маршевой задачи. Анализ устойчивости конечно-разностной схемы. Метод Неймана.
3	Численные методы решения уравнений гиперболического типа. Волновое уравнение. Уравнение переноса. Точное решение. Явные методы Эйлера: по потоку, против потока, с центральными разностями. Их устойчивость. Неявный метод Эйлера и его устойчивость. Особенности погрешности для уравнений гиперболического типа.
4	Численные методы решения уравнений параболического типа. Уравнение теплопроводности. Точное решение. Эйлеровы явный и неявный методы. Метод Кранка-Николсона и комбинированные методы. Особенности погрешности для уравнений параболического типа.
5	Численные методы решения уравнений эллиптического типа. Уравнение Бюргерса. Точное решение. Особенности уравнения Бюргерса. Метод Лакса. Метод Мак-Кормака. Вязкое уравнение Бюргерса. Двухшаговые и многошаговые методы.
6	Численные методы решения стационарных уравнений. Уравнение Лапласа. Многоточечные схемы аппроксимации. Методы прямого решения и расчёт до сходимости.
7	Системы дифференциальных уравнений в задачах механики. Система уравнений Навье--Стокса. Анализ входящих уравнений. Описание сжимаемого потока. Описание вязкого несжимаемого потока. Уравнение состояния.
8	Методы прямого решения систем дифференциальных уравнения в частных производных. Методы с векторизацией системы уравнений Навье-Стокса.

	Дифференциальное уравнение первого порядка для векторных величин. Связь между элементами векторов. Методы решения.
9	Методы решения систем дифференциальных уравнения в частных производных с разделением по физическим параметрам. Назначение методов с разделением по физическим параметрам. Организация решения при использовании методов с разделением по физическим параметрам. Метод крупных частиц.
10	Методы решения систем дифференциальных уравнения в частных производных при использовании метода контрольного объема. Особенности метода контрольного объема. Реализация метода контрольного объема для уравнений Навье-Стокса. Алгоритмы SIMPLE и SIMPLER.

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.