

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

**«МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПАКЕТАХ»**

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:

доцент  
должность

подпись

С.Ю. Лукашук  
расшифровка подписи

Заведующий кафедрой  
ВВТиС

подпись

Р.К. Газизов  
расшифровка подписи

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Моделирование в математических пакетах" является дисциплиной по выбору дисциплиной *вариативной* части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 01.03.04 "Прикладная математика", направленность подготовки "Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач".

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 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 студента систематизированных знаний об основных принципах компьютерного моделирования с использованием современных универсальных математических пакетов, а также практических умений и навыков компьютерного моделирования в пакетах Maple и Matlab различных видов процессов, протекающих в физических, биологических и социально-экономических системах.

### Задачи:

- получение знаний в области технологий современного компьютерного моделирования;
- знакомство с классическими моделями и алгоритмами, используемыми при компьютерном моделировании различных видов процессов, протекающих в физических, биологических и социально-экономических системах;
- формирование умений и навыков компьютерного моделирования с использованием универсальных математических пакетов Maple и Matlab.

### 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 программирования	ОПК-2	технологии современного компьютерного моделирования	выбирать подходящие средства компьютерного моделирования для решения прикладных задач	навыками использования универсальных математических пакетов Maple и Matlab для проведения компьютерного моделирования
2	способность использовать стандартные	ПК-1	функциональные возможности наиболее	использовать современные математические	навыками решения прикладных задач

	пакеты прикладных программ для решения практических задач на электронных вычислительных машинах, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение		распространенных современных математических пакетов	пакеты для анализа процессов и систем	в математических пакетах
3	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	классические модели и алгоритмы, используемые при компьютерном моделировании различных видов процессов, протекающих в физических, биологических и социально-экономических системах; методы и средства обработки результатов вычислительного эксперимента; математические методы оценки корректности и адекватности результатов компьютерного моделирования	выбирать технически и экономически оптимальное решение с использованием математических пакетов	методами оценки экономической целесообразности принимаемых решений с использованием математических пакетов
4	способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук	ПК-11	формы и технологии организации самостоятельной работы	встраивать новую информацию из различных разделов фундаментальных наук в сформированную ранее собственную систему знаний	навыками самостоятельной работы с научной литературой и современными информационными ресурсами

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание раздела
---	-----------------------------------

1	<p><b>Компьютерное моделирование как метод научного познания</b></p> <p>Сущность компьютерного моделирования, его цели и задачи. Принципы компьютерного моделирования. Этапы компьютерного моделирования. Требования к компьютерным моделям. Виды компьютерных моделей, их классификация. Области применения компьютерных моделей.</p>
2	<p><b>Компьютерное моделирование в математических пакетах</b></p> <p>Роль и место универсальных математических пакетов в компьютерном моделировании. Инструментарий пакета Maple для решения задач компьютерного моделирования, среда MapleSim. Технологии компьютерного моделирования в пакете MatLab, специализированные пакеты расширения MatLab. Использование графической среды имитационного моделирования Simulink в компьютерном моделировании.</p>
3	<p><b>Моделирование нелинейных волновых явлений</b></p> <p>Распространение колебаний в цепочке связанных осцилляторов с нелинейной силой взаимодействия. Распространение волн на воде, уравнения мелкой воды. Солитоны и бризеры. Анализ волновых пакетов, движущихся в среде с дисперсией, методом Фурье. Моделирование распространения электромагнитных волн в различных средах.</p>
4	<p><b>Моделирование систем, состоящих из большого числа частиц</b></p> <p>Математические модели статистических систем, статистические ансамбли, уравнения движения частиц, потенциалы межчастичного взаимодействия. Методы молекулярной динамики. Алгоритмы численного интегрирования уравнений движения: алгоритмы Верле, Бимана, Шофилда. Симплектические алгоритмы. Оценка макроскопических параметров моделируемой системы. Моделирование процессов теплопроводности методами молекулярной динамики. Термализация системы, термостаты Ланжевена и Нозе-Гувера. Оценка коэффициентов переноса. Особенности моделирования фазовых переходов методами молекулярной динамики.</p>
5	<p><b>Моделирование диффузионных процессов</b></p> <p>Движение броуновской частицы, уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Виды диффузионного движения. Аномальная диффузия в системах с памятью и пространственной нелокальностью фрактального типа. Дробно-дифференциальные модели диффузии. Моделирование диффузионных процессов методом случайных блужданий. Одномерные случайные блуждания и блуждания на плоскости. Модель Эдвардса. Модель решеточного газа. Случайное блуждание с непрерывным временем, уравнение Монтролла-Вейса. Распределения Леви и модель "прыжков Леви". Диффузия с дрейфом. Диффузия в неупорядоченных средах, модель де Жена. Диффузия на фракталах и фрактальное блуждание.</p>
6	<p><b>Моделирование роста структур</b></p> <p>Перколяция, алгоритм Хошена-Копельмана. Модели стохастического роста: базисная модель Идена, модель с подавлением шума, нерешеточные модели Идена, структура кластеров Идена, перколяционная модель, модель экранированного роста, модели случайного последовательного роста, модель "летающей бабочки". Определение фрактальной размерности структуры. Моделирование процессов агрегации, контролируемых диффузией: базисный вариант модели DLA, модель с подавлением шума, рост на множественных центрах. Имитация роста шероховатых поверхностей: характеристики фронта роста поверхности, принцип пространственно-временного сдвига, модель случайного осаждения, модель осаждения с поверхностной релаксацией, баллистическое осаждение, смешанные модели. Моделирование адсорбции: базисная модель RSA, модификация модели для объектов сложной формы, учет влияния формы части и полидисперсности, кинетика осаждения для решеточных и непрерывных моделей, быстрый алгоритм RSA для двумерной квадратной решетки.</p>
7	<p><b>Моделирование статистических систем</b></p> <p>Метод Монте-Карло. Моделирование канонического и микроканонического ансамблей методом Монте-Карло. Фазовые переходы в магнитных материалах и модель Изинга. Модель</p>

	Изинга на квадратной решетке и ее точное решение. Модель Поттса. Конечномерный анализ модели Изинга и метод кумулянт Биндера. Алгоритм Метрополиса для решения модели Изинга. Замедление процедуры Метрополиса вблизи критической точки и его преодоление с помощью кластерных алгоритмов. Алгоритмы Свендсена-Ванга и Вольфа.
8	<b>Основы моделирования социально-экономических процессов</b> Социально-экономические системы как открытые сложные системы. Учет человеческого фактора. Метод биологической аналогии. Модели индивидуального поведения человека. Моделирование циклических процессов в экономике. Моделирование социальных изменений. Моделирование распространения инноваций.

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 2015г.