

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 (специальность)
01.03.02 Прикладная математика и информатика

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

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Исполнитель

Лукашук С.Ю.

Заведующий кафедрой высокопроизводительных
вычислительных технологий и систем

Газизов Р.К.

Уфа 2015

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование в математических пакетах» является дисциплиной по выбору вариативной 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 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 к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	ОПК-3	- технологии современного компьютерного моделирования; - функциональные возможности наиболее распространенных современных математических пакетов; - классические модели и алгоритмы, используемые при компьютерном моделировании различных видов процес-	- выбирать подходящие средства компьютерного моделирования для решения прикладных задач; - использовать современные математические пакеты для анализа процессов и систем; - выбирать технически и экономически оптимальное решение с использованием	- навыками использования универсальных математических пакетов Maple и Matlab для проведения компьютерного моделирования; - навыками решения прикладных задач в математических пакетах; - методами оценки экономической целесообразности прини- маемых ре-

			сов, протекающих в физических, биологических и социально-экономических системах; - методы и средства обработки результатов вычислительного эксперимента; - математические методы оценки корректности и адекватности результатов компьютерного моделирования.	математических пакетов.	шений с использованием математических пакетов.
--	--	--	--	-------------------------	--

Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
1	Компьютерное моделирование как метод научного познания. 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.
2	Компьютерное моделирование в математических пакетах. 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.
3	Моделирование нелинейных волновых явлений. 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.
4	Моделирование систем, состоящих из большого числа частиц. 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.
5	Моделирование диффузионных процессов.

	<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>Моделирование роста структур. 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>Моделирование статистических систем. Метод Монте-Карло. Моделирование канонического и микроканонического ансамблей методом Монте-Карло. Фазовые переходы в магнитных материалах и модель Изинга. Модель 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.</p>
8	<p>Основы моделирования социально-экономических процессов. 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.</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.