

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

(высшее образование - бакалавриат; высшее образование – специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность)

01.03.04.Прикладная математика

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность подготовки (профиль, специализация)

Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач

(наименование профиля подготовки, специализации)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Уфа 2015

Исполнитель:

доцент кафедры ВВТиС

С. Ю. Лукашук

Заведующий кафедрой
ВВТиС

Р. К. Газизов

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 профессионального 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 пакеты	ПК-1	функциональные возможности наиболее распространенных	использовать современные математические пакеты для анализа	навыками решения прикладных задач в математических

	прикладных программ для решения практических задач на электронных вычислительных машинах, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение		современных математических пакетов	процессов и систем	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	Компьютерное моделирование как метод научного познания

	<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>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.</p>
3	<p>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.</p>
4	<p>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.</p>
5	<p>Моделирование диффузионных процессов 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 Монролла-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</p>

	помощью кластерных алгоритмов. Алгоритмы Свендсена-Ванга и Вольфа.
8	<p>Основы моделирования социально-экономических процессов</p> <p>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.

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.