

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

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

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

подпись

С.Ю. Лукашук
расшифровка подписи

Заведующий кафедрой
ВВТиС

подпись

Р.К. Газизов
расшифровка подписи

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Математическое моделирование" является дисциплиной *вариативной* части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 02.03.01 "Математика и компьютерные науки", направленность подготовки "Математическое и компьютерное моделирование".

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" августа 2014 г. № 949. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

Математическое моделирование является в настоящее время областью прикладной математики, включающей в себя как построение и исследование математических моделей, так и создание вычислительных алгоритмов и программ, реализующих эти алгоритмы на вычислительных системах.

Целью освоения дисциплины является формирование у студента систематизированных знаний об основных принципах математического моделирования, методов построения и анализа математических моделей, а также планирования и проведения вычислительного эксперимента.

Задачи:

- получение знаний в области методов построения и анализа математических моделей;
- приобретение практических навыков аналитического исследования различных математических моделей;
- формирование умений и навыков планирования и проведения вычислительного эксперимента;
- формирование умений и навыков компьютерного моделирования.

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	способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4	основные принципы компьютерного моделирования и проведения вычислительного эксперимента; виды алгоритмов компьютерного моделирования	использовать программно-вычислительные средства для реализации вычислительных алгоритмов при моделировании процессов различной сложности	навыками выбора и адаптации численных методов, структур данных и алгоритмов их обработки для проведения компьютерного моделирования; навыками компьютерной реализации алгоритмов
2	способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание	ПК-2	основополагающие принципы математического моделирования; основные методы	выявлять естественнонаучную сущность проблем и сопоставлять им соответствующие	навыками математической формализации прикладных задач; навыками

	<p>постановок классических задач математики</p>		<p>математического моделирования и области их приложений; классические математические модели физических, биологических, химических, экономических и социальных явлений; методы проверки адекватности модели; способы анализа результатов моделирования и оценки его корректности</p>	<p>классы возможных математических моделей; определять совокупность методов построения и исследования математических моделей конкретных классов; проводить анализ корректности результатов моделирования</p>	<p>различия основных видов классических задач математического моделирования; навыками применения изучаемых средств и методов математического моделирования для построения содержательных моделей исследуемых процессов, явлений и систем; навыками самостоятельной формулировки математически корректной постановки задачи математического моделирования;</p>
3	<p>способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p>	ПК-5	<p>различные подходы и методы построения математических моделей; основные положения фундаментальных наук, используемые при построении и исследовании математических моделей различных процессов; основные типы математических моделей, возникающих в различных приложениях; этапы моделирования различных процессов; принципы моделирования и основные математические модели систем и процессов, возникающих в прикладных областях</p>	<p>применять методы изученных ранее фундаментальных дисциплин для решения задач математического моделирования; строить математические модели явлений, процессов и систем на основе фундаментальных законов природы и вариационных принципов; исследовать характеристики модели; использовать методы математического моделирования для решения теоретических и прикладных задач</p>	<p>методами построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы и вариационных принципов; навыками исследования математических моделей различными методами</p>
4	<p>способность использовать методы математического и алгоритмического</p>	ПК-7	<p>методы математического и алгоритмического моделирования,</p>	<p>использовать методы математического и алгоритмического моделирования для</p>	<p>навыками выбора конкретных методов анализа и синтеза для</p>

моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний	используемые при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний;	анализа управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний;	решения задач моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний;
--	--	---	---

3. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание раздела
1	Основополагающие принципы математического моделирования Математическое моделирование как методология научного познания. Понятие объекта исследования и математической модели. Основные этапы моделирования, триада модель-алгоритм-программа. Содержательная модель. Понятие верификации, идентификации и интерпретации модели. Принцип единства и множественности моделей. Основные требования к математическим моделям: адекватность, правдоподобность, простота и полнота, продуктивность, робастность, наглядность. Понятие корректности постановки математической задачи. Основные методы моделирования. Примеры.
2	Классификация математических моделей Основные виды математических моделей: структурные и функциональные, дискретные и непрерывные, микро- и макроуровня, статические и динамические, детерминированные и вероятностные, линейные и нелинейные, одномерные и многомерные. Примеры каждого типа моделей.
3	Построение и анализ математических моделей Иерархия и универсальность математических моделей. Задачи анализа и синтеза. Основные подходы к построению математических моделей: использование фундаментальных физических законов, вариационных принципов, феноменологических гипотез, полуэмпирических и эмпирических соотношений, осреднения, методов теории подобия. Примеры. Основные методы исследования математических моделей и построения их решений. Асимптотические разложения, интегральные представления решений, автомодельные решения, решения типа бегущих и стоячих волн. Оценка результатов математического моделирования, методы самоконтроля. Распространенные ошибки моделирования: ошибки в выборе модели, влияние аппроксимации и осреднения, ошибки выбора метода исследований. Процедуры принятия решений по результатам моделирования.
4	Классические математические модели современного естествознания Гармонический осциллятор, линейные модели механики сплошных сред, модели динамики популяций, модель Лотки-Вольтерра, модели эпидемий, уравнения Максвелла и модели электродинамики сплошных сред.
5	Моделирование процессов самоорганизации и образования структур в нелинейных средах Построение и анализ нелинейных математических моделей методами теории возмущений. Модель волн на воде - уравнение Кортевега-де-Фриза, модель возмущений в одномерной цепочке одинаковых масс с потенциалом Ферми-Паста-Улама, понятие солитона. Нелинейное уравнение Шредингера. Уравнение фильтрации газа в пористой среде. Система Лоренца и странный аттрактор. Самоподобные структуры, диссипативные структуры, режимы с обострением.
6	Вычислительный эксперимент как метод математического моделирования Понятие вычислительного эксперимента, его основные этапы, преимущества и

	недостатки. Оценка погрешности результата вычислительного эксперимента. Планирование вычислительного эксперимента: построение регрессионной модели, полный и дробный факторные эксперименты, композиционные планы.
7	Основы моделирования случайных процессов Основные виды моделей случайных процессов и их характеристики. Уравнения Колмогорова. Моделирования систем массового обслуживания. Модели некоррелированных и коррелированных временных рядов. Моделирование диффузионных процессов методами случайных блужданий. Перколяция.
8	Имитационное моделирование Понятие имитационного моделирования, его основные особенности и области применения. Этапы построения имитатора. Клеточные автоматы как инструмент имитационного моделирования. Имитатор системы массового обслуживания. Генетические алгоритмы. Нейронные сети. Нечеткие модели.

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.