

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

Численные методы в задачах моделирования и современные информационные технологии

(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

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 "Численные методы в задачах моделирования и современные информационные технологии".

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 постановок 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 передавать результат проведенных физико-математических и</p>	ПК-6	<p>процедуры принятия решений по результатам математического</p>	<p>принимать решения по результатам моделирования</p>	<p>методами анализа результатов моделирования и принятия решений</p>

	прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления		моделирования		на их основе
5	способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний	ПК-7	методы математического и алгоритмического моделирования, используемые при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний;	использовать методы математического и алгоритмического моделирования для анализа управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний;	навыками выбора конкретных методов анализа и синтеза для 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	<p>Моделирование процессов самоорганизации и образования структур в нелинейных средах</p> <p>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.</p>
6	<p>Вычислительный эксперимент как метод математического моделирования</p> <p>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.</p>
7	<p>Основы моделирования случайных процессов</p> <p>Основные виды моделей случайных процессов и их характеристики. Уравнения Колмогорова. Моделирование систем массового обслуживания. Модели некоррелированных и коррелированных временных рядов. Моделирование диффузионных процессов методами случайных блужданий. Перколяция.</p>
8	<p>Имитационное моделирование</p> <p>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.</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

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 «Численные методы в задачах моделирования и современные информационные технологии», реализуемой по очной форме обучения соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.

Председатель НМС



Н.И. Юсупова

« 27 » 05 2015 г.