

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра *Высокопроизводительных вычислительных технологий и систем*

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

Уровень подготовки

высшее образование - бакалавриат

---

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

Направление подготовки (специальность)

02.03.01. Математика и компьютерные науки

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность подготовки (профиль, специализация)

Численные методы в задачах моделирования и современные информационные технологии

(наименование профиля подготовки, специализации)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Уфа 2016

Исполнитель:

доцент кафедры ВВТиС

С. Ю. Лукащук

Заведующий кафедрой  
ВВТиС

Р. К. Газизов

## 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" апреля 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.

### Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4	базовый	Основы суперкомпьютерных технологий и параллельное программирование, Теория разностных схем
2	способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	ПК-2	базовый	Выбор 4 Стохастическое моделирование / Механика сплошных сред
3	способность использовать методы математического и алгоритмического	ПК-5	базовый	Структуры и алгоритмы компьютерной

	моделирования при решении теоретических и прикладных задач			обработки данных
--	--	--	--	------------------

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4	повышенный (параллельно)	нет
2	способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	ПК-2	повышенный (параллельно)	нет
3	способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	ПК-5	повышенный	нет
4	способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний	ПК-7	базовый (параллельно)	нет

**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	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	навыками выбора и адаптации численных методов, структур данных и алгоритмов их обработки для проведения компьютерного моделирования;

	применением современных вычислительных систем			сложности	навыками компьютерной реализации алгоритмов
2	способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	ПК-2	основополагающие принципы математического моделирования; основные методы 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	выявлять естественно-научную сущность проблем и сопоставлять им соответствующие классы возможных математических моделей; определять совокупность методов построения и исследования математических моделей конкретных классов; проводить анализ корректности результатов моделирования	навыками математической формализации прикладных задач; навыками различения 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;
3	способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	ПК-5	различные подходы и методы построения математических моделей; основные положения фундаментальных наук, используемые при построении и исследовании математических моделей различных процессов; основные типы математических	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	методами построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы и вариационных принципов; навыками исследования математических моделей различными методами

			моделей, возникающих в различных приложениях; этапы моделирования различных процессов; принципы моделирования и основные математические модели систем и процессов, возникающих в прикладных областях	характеристики модели; использовать методы математического моделирования для решения теоретических и прикладных задач	
4	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; процедуры принятия решений по результатам математического моделирования	использовать методы математического и алгоритмического моделирования для анализа управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний; принимать решения по результатам моделирования	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; методами анализа результатов моделирования и принятия решений на их основе

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание раздела
1	<b>Основополагающие принципы математического моделирования</b> 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	<b>Классификация математических моделей</b> 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	<b>Построение и анализ математических моделей</b> 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	<b>Классические математические модели современного естествознания</b> Гармонический осциллятор, линейные модели механики сплошных сред, модели динамики популяций, модель Лотки-Вольтерра, модели эпидемий, уравнения Максвелла и модели электродинамики сплошных сред.
5	<b>Моделирование процессов самоорганизации и структур в нелинейных средах</b> 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	<b>Вычислительный эксперимент как метод математического моделирования</b> 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	<b>Основы моделирования случайных процессов</b> 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.
8	<b>Имитационное моделирование</b> Понятие имитационного моделирования, его основные особенности и области применения. Этапы построения имитатора. Клеточные автоматы как инструмент имитационного моделирования. Имитатор системы массового обслуживания. Генетические алгоритмы. 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

02.00.00 «Компьютерные и информационные науки»

по направлению подготовки

02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование  
информационных систем

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки магистров 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем программа «Математическое обеспечение вычислительных комплексов и систем»

соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.



Председатель НМС Юсупова Н.И.

«28» августа 2015 г.