

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

---

(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

*наименование кафедры*

Р. К. Газизов

*личная*

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Математическое моделирование" является 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).

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.

### 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 выявить естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовность использовать для их решения соответствующих естественно-	ПК-9	основополагающие принципы математического моделирования; различные подходы к построению математических моделей; основные методы математического моделирования и области их приложений; классические математические модели	выявлять естественно-научную сущность проблем и сопоставлять им соответствующие классы возможных математических моделей; определять совокупность методов построения и исследования математических моделей конкретных классов	навыками математической формализации прикладных задач; навыками различения основных видов классических постановок задач математического моделирования; навыками применения изучаемых средств и методов математического моделирования

	научный аппарат		физических, биологических, химических, экономических и социальных явлений.		для построения содержательных моделей исследуемых процессов, явлений и систем
2	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	основные методы построения математических моделей; основные типы математических моделей, возникающих в различных приложениях; основные этапы моделирования различных процессов; основные методы моделирования; принципы моделирования и основные математические модели систем и процессов, возникающих в прикладных областях; методы проверки адекватности модели; способы анализа результатов моделирования и оценки его корректности; процедуры принятия решений по результатам математического моделирования	использовать методы математического моделирования для решения практических задач; строить математическую модель конкретного процесса и исследовать ее основные характеристики; использовать программно-вычислительные средства для реализации алгоритмов при моделировании процессов различной сложности; проводить анализ корректности результатов моделирования; принимать решения по результатам моделирования	навыками самостоятельной формулировки математически корректной постановки задачи математического моделирования; навыками выбора конкретных методов анализа и синтеза для решения задачи моделирования; навыками выбора и адаптации численных методов, структур данных и алгоритмов их обработки для проведения компьютерного моделирования; навыками компьютерной реализации алгоритмов; методами анализа результатов моделирования и принятия решений на их основе
3	способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук	ПК-12	основные положения фундаментальных наук, используемые при построении и исследовании математических	применять методы изученных ранее фундаментальных дисциплин для решения задач математического моделирования; строить	методами построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы и вариационных принципов;

			моделей различных процессов	математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы и вариационных принципов; самостоятельно совершенствовать и углублять свои знания в области фундаментальных наук	навыками самостоятельного обучения
--	--	--	-----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание раздела
1	<p><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.</p>
2	<p><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.</p>
3	<p><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.</p>
4	<p><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.</p>
5	<p><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.</p>

6	<p><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.</p>
7	<p><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.</p>
8	<p><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.</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 2015г.