

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра специальных глав математики

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ»

Уровень подготовки
высшее образование – бакалавриат

Направление подготовки (специальность)
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность подготовки (профиль, специализация)
Математическое моделирование и вычислительная математика

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Исполнитель

Белогрудов А.Н.

Заведующий кафедрой специальных
глав математики

Напалков В.В.

Уфа 2015

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические модели в естествознании» является дисциплиной базовой части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 228.

Целью освоения дисциплины является изучение стандартных математических моделей, возникающих при исследовании процессов различной природы, их классификация, методов анализа, а также приобретение навыков построения математических моделей и применения методов их исследования.

Задачи:

- получение знаний в области математического моделирования процессов и явлений в естествознании, классификации моделей и методов их исследования;
- приобретение практических навыков в построении и исследовании типовых моделей и исследовании их основных характеристик, в том числе, с помощью программно-вычислительных средств;
- формирование умений и навыков использования аналитических и численных методов анализа математических моделей.

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 понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПК-2	- основные типы математических моделей, возникающих в различных приложениях; - основополагающие принципы математического моделирования; - основные этапы моделирования различных процессов; - основные методы анализа моделей.	- использовать основные методы моделирования при решении типовых задач; - строить некоторые математические модели и исследовать их основные характеристики; - использовать программно-вычислительные средства для реализации алгоритмов при моделировании процессов различной сложности.	- навыками построения типовых математических моделей процессов и явлений различной природы; - навыками использования методов анализа моделей при исследовании их характеристик; - навыками использования программно-вычислительных средств для реализации алгоритмов при моделировании; - навыками самостоятельной

					работы с учебной и научной литературой по математическому моделированию.
--	--	--	--	--	--

Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
1	<p>Математическое моделирование и его место в современном естествознании.</p> <p>Определение понятия «модель». Функции моделей при исследовании различных процессов.</p> <p>Виды моделей. Особенности и области применения дифференциальных уравнений в математическом моделировании.</p> <p>Классификация моделей. Пример иерархии моделей движения шарика с пружиной.</p> <p>Вариационные принципы. Применение аналогий в построении моделей.</p> <p>Принцип Гамильтона для модели движения шарика с пружиной.</p>
2	<p>Математические модели естествознания.</p> <p>Динамические модели. Универсальность моделей на примерах: закон всемирного тяготения, система Ньютона для задачи двух тел. Вывод законов Кеплера и сохранения энергии, центра масс и кинетического момента.</p> <p>Устойчивость системы по линейному приближению на примере модели Лотки-Вольтерра «хищник-жертва».</p> <p>Модели, полученные на основе фундаментальных законов природы. Совместное применение нескольких фундаментальных законов на примерах закона всемирного тяготения, уравнения Ньютона для задачи двух тел.</p> <p>Модели трудноформализуемых объектов. Модели финансовых и экономических процессов. Модели соперничества, распределения власти в иерархии. Модели химической кинетики, Белоусова-Жаботинского, SIR.</p> <p>Моделирование в условиях неопределенности. Причины появления неопределенностей и их виды. Моделирование в условиях неопределенности, описываемой с позиции теории нечетких множеств. Условия стохастической неопределенности. Моделирование Марковских случайных процессов.</p> <p>Имитационное моделирование. Особенности моделей, использующих имитационный подход. Имитатор системы массового обслуживания. Клеточные автоматы, игра «Жизнь» и ее свойства, логистическая модель.</p> <p>Математическое моделирование сложных объектов. Задачи технологии и экологии.</p>
3	<p>Разработка моделирующих алгоритмов.</p> <p>Этапы построения математической модели. Выбор и обоснование метода решения.</p> <p>Компьютерная реализация математической модели. Инструментальные средства и языки моделирования.</p> <p>Проверка адекватности и анализ результатов моделирования. Оценка точности результатов моделирования.</p>
4	<p>Математическое моделирование вычислительного эксперимента.</p> <p>Теория вычислительного эксперимента.</p> <p>Оценка погрешности результата, полученного разными способами.</p> <p>Выделение систематической погрешности.</p>
5	<p>Оценка достоверности результатов моделирования.</p> <p>Повышение достоверности результатов путем сравнения данных, полученных разными методами.</p> <p>Мера достоверности.</p> <p>Математическая модель ненаблюдаемой погрешности. Определение условной вероятности совпадения погрешностей.</p>

6	<p>Исследование математических моделей.</p> <p>Применение методов подобия. Анализ размерностей и групповой анализ моделей. Автомодельные (самоподобные) системы и процессы.</p> <p>Принцип максимума и теоремы сравнения. Режимы с обострением.</p> <p>Метод осреднения.</p> <p>Переход к дискретным моделям. Численное моделирование. Иерархический подход в получении дискретных моделей.</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.