

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**

«НЕЛИНЕЙНАЯ МЕХАНИКА»

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 «Нелинейная механика» является дисциплиной по выбору вариативной 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 моделей нелинейной механики, их классификации, методов их исследования, как аналитических, так и численных.

Задачи:

- получение знаний в области интегрируемых динамических систем и методов их исследования;
- приобретение практических навыков в построении и исследовании типовых моделей нелинейной механики 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 нелинейной механики.

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	- понятие резонанса в линейных и нелинейных колебательных системах; - понятие неинтегрируемости возмущенных гамильтоновых систем в классе аналитических функций; - понятие сложной динамики решения вблизи неустойчивых множеств системы.	- анализировать резонансные явления линейных и нелинейных систем; - использовать теорему Лиувилля о вполне интегрируемых динамических системах; - использовать теорию возмущений для построения формальных решений систем с полутора степенями свободы.	- навыками аналитического исследования интегрируемых динамических систем; - навыками исследования возмущений интегрируемых динамических систем с помощью теории возмущений; - навыками изучения поведения решений динамических систем с помощью численных методов; - навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой по моделям нелинейной механики.

Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
1	<p>Линейные и нелинейные системы. Колебания в линейных системах. Период, энергия, условно периодическое движение. Проблема малых знаменателей. Линейные колебания с периодически меняющимися коэффициентами. Теория Флоке. Уравнение Хилла Нелинейные колебания. Зависимость периода от энергии. Точки равновесия. Сепаратрисные решения. Вращательные решения уравнения математического маятника.</p>
2	<p>Лагранжевы и Гамильтоновы системы. Функция Лагранжа первого и второго рода. Уравнения Лагранжа. Принцип Гамильтона. Область определения функции Лагранжа. Конфигурационное пространство. Касательное расслоение. Инвариантное многообразие. Функция Гамильтона. Кокасательное расслоение. Теорема Лиувилля о фазовом потоке. Задача Кеплера. Законы сохранения в задаче Кеплера. Инвариантное многообразие в задаче Кеплера. Два коммутирующих фазовых потока. Решение на двумерном торе. Теорема Лиувилля об интегрируемых системах. Скобки Пуассона. Коммутирующие фазовые потоки.</p>
3	<p>Колебания в неинтегрируемых системах. Теория возмущений вполне интегрируемых систем. Теорема Пуанкаре об аналитическом решении возмущенной системы уравнений. Область сходимости прямого ряда теории возмущений. Теорема Пуанкаре о несуществовании аналитических интервалов периодически возмущенной гамильтоновой системы. Множество Пуанкаре. Доказательство теоремы о несуществовании аналитических интервалов движения возмущенной системы. Иллюстрирующие примеры. Возмущение осциллятора Дуффинга. Нерезонансное возмущение. Двухпараметрическое семейство решений при нерезонансном возмущении. Проблема малых знаменателей. Резонансное возмущение. Неаналитическое решение. Теорема Колмогорова-Арнольда-Мозера. Метод быстро сходящихся итераций. Доказательство теоремы Арнольда. Резонансные явления в колебательных системах. Локальный резонанс. Параметрический резонанс. Примеры. Явление авторезонанса. Пример авторезонанса в уравнении математического маятника. Движение вблизи неустойчивых траекторий. Интеграл Мельникова. Символическая динамика. Подкова Смейла. Пример решения задачи о захвате частицы.</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.