

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**

«НЕЛИНЕЙНЫЕ ИНТЕГРИРУЕМЫЕ МОДЕЛИ»

Уровень подготовки
высшее образование – магистратура

Направление подготовки (специальность)
01.04.02 Прикладная математика и информатика

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

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Исполнитель

Газизов Р.К.

Заведующий кафедрой высокопроизводительных
вычислительных технологий и систем

Газизов Р.К.

Уфа 2015

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нелинейные интегрируемые модели» является дисциплиной по выбору вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г. № 911.

Целью освоения дисциплины является знакомство студентов с фундаментальными нелинейными явлениями, такими, как нелинейные колебания и резонансы, виброгенные эффекты, возникновение неустойчивости и вторичных режимов динамики.

Задачей дисциплины является овладение формализмами исследования нелинейных систем на уровне их практического применения к решению конкретных задач.

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 разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК-2	- теорию нелинейных колебаний в системе с одной степенью свободы.	- исследовать систему на устойчивость.	- навыками построения асимптотических приближений для колебаний вблизи положения равновесия произвольной системы.

Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание раздела
1	Нелинейные колебания в системе с одной степенью свободы. Уравнение движения материальной частицы с одной степенью свободы. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Равновесия. Примеры: линейный осциллятор и уравнение Дюффинга. Изохронность линейных колебаний. Интегрирование уравнения Дюффинга. Неизохронность колебаний около положения равновесия уравнения Дюффинга. Асимптотическое интегрирование уравнения Дюффинга с малой нелинейностью. Метод многих масштабов. Приближенное выражение частоты колебаний через амплитуду. Устойчивость по Ляпунову. Исследование устойчивости: линеаризация и прямой метод. Устойчивые и неустойчивые равновесия систем с одной степенью свободы. Асимптотическое приближение для колебаний вблизи равновесия произвольной системы с одной степенью свободы. Приближенное выражение частоты колебаний через амплитуду. Демпфированные колебания. Трение. Баланс энергии в системе с трением. Линейный осциллятор с трением. Асимптотическая устойчивость. Уравнение Дюффинга с малыми

	<p>трением и нелинейностью. Демпфированные колебания в общей системе с 1-й степенью свободы при наличии трения. Системы с самовозбуждением. Уравнение ван-дер-Поля. Автоколебания.</p>
2	<p>Автоколебания в многомерных системах. Вспомогательные конструкции: полилинейные операторы, тейлоровское разложение векторного поля вблизи его особой точки. Периодические решения векторных линейных неоднородных уравнений 1-го порядка. Условия существования решения. Колебательная неустойчивость в однопараметрических семействах векторных полей, ее типичность. Построение амплитудной системы и ее анализ. Мягкое и жесткое возбуждение автоколебаний. Пример: возбуждение автоколебаний при вынужденных вращениях твердого тела с трением.</p>
3	<p>Вынужденные колебания и вибрации. Уравнение Дюффинга с периодической вынуждающей силой. Резонансы. Анализ вблизи резонансов. Вибрации. Маятник П.Л. Капицы. Виброгенная потенциальная энергия. Случай многих степеней свободы. Системы со связями. Принцип наименьшего действия. Вариационный принцип для равновесий. Вибродинамика систем со связями. Пример: сферический маятник с вибрирующим подвесом. Эффект вибрации на возникновение термогравитационной конвекции.</p>
4	<p>Ветвление и метод Ляпунова-Шмидта. Вспомогательные понятия: операторная теорема о неявной функции, биортогональные системы векторов. Проекторы. Монотонная неустойчивость равновесий. Уравнения разветвления. Рождение равновесий из воздуха и бифуркация Эйлера. Мягкое и жесткое ветвление. Пример: рождение вихрей Тейлора. Бифуркации вынужденных периодических режимов: ветвление и удвоение периода. Метод Ляпунова-Шмидта и возбуждение автоколебаний.</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.