

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины
Физика нелинейных явлений М1.В.1

Направление подготовки: 011800.68 - Радиофизика
Профиль подготовки: Электромагнитные волны в средах
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Овчинников М.Н.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Овчинников М.Н. Кафедра радиоэлектроники Отделение радиофизики и информационных систем, Marat.Ovchinnikov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) Физика нелинейных явлений является понимание обучающимися особенностей математического описания нелинейных явлений и получение навыков расчетов параметров нелинейных волн.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.В.1 Общенаучный" основной образовательной программы 011800.68 Радиофизика и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данная учебная дисциплина входит в раздел профессиональных дисциплин (Р.1) ФГОС ВПО и ПрООП по направлению подготовки "Радиофизика". Ее освоение предполагает знание содержания курсов по методам математической физики, термодинамики и статистической физики, умение работать с программными продуктами для математических расчетов.

Направление: 010800.68: Радиофизика (магистратура)

Первый год магистратуры, 1 семестр

Профили подготовки:

Радиофизические методы по областям применения

Электромагнитные волны в средах

Информационные системы

Физика магнитных явлений

М1.Р.1 Общенаучный цикл

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

особенности распространения нелинейных волн.

2. должен уметь:

использовать критерии динамического хаоса.

3. должен владеть:

методами дробного дифференцирования и интегрирования.

произвести непрерывные и дискретные вейвлет-преобразования.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

- 86 баллов и более - "отлично" (отл.);
- 71-85 баллов - "хорошо" (хор.);
- 55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);
- 54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.2 Содержание дисциплины

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются такие интерактивные формы обучения как решение задач с использованием компьютерной техники, представление обучающимися докладов (презентаций) и коллективное их обсуждение.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Примерные вопросы к зачету:

Для аттестации студентов проводятся контрольная работа и зачет.

На практических занятиях рассматриваются вопросы организационной структуры различных предприятий в виде индивидуальных докладов-презентаций учащихся с дискуссией по разделам курса.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Локально-неравновесные модели процессов переноса.

Гравитационные волны в жидкостях Капиллярно-гравитационные волны

Скорости нелинейных волн.

Модель Лоренца.

Критерии динамического хаоса

Определение фрактальной размерности

Вейвлет-преобразование. Дискретный случай.

ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНОЙ

1. Найти дисперсионное соотношение для заданного уравнения эволюции.
2. Найти фазовую и групповую скорость для заданного уравнения эволюции.
3. Вычислить заданную ДП и ДИ.
4. Вычислить степень детерминированности и время детерминированного поведения.
5. Произвести вейвлет- преобразование.
6. Вычислить скалограмму.
7. Вычислить автокорреляционную функцию.

ВОПРОСЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

1. Локально-неравновесные модели процессов переноса.
2. Основные уравнения гидродинамики. Волны в жидкостях.
3. Гравитационные волны в жидкостях. Случай мелкой вод.
4. Гравитационные волны в жидкостях. Случай глубокой воды.
5. Уравнение Бюргерса.
6. Уравнение КдФ.

7. Динамический хаос, критерии динамического хаоса.
8. Модель Лоренца.
9. Фракталы, фрактальная размерность.
10. Основные понятия вейвлет-анализа.
11. Фурье-анализ, оконное преобразование Фурье и вейвлет-анализ.
12. Стохастический резонанс.

7.1. Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика. М.:Физматлит.-2003.-736с.
2. Мун Ф., Хаотические колебания. М., Мир, 1990, 312 с.
3. Дремин И.М., Иванов О.В., Нечитайло В.А. Вейвлеты и их использование // Успехи физических наук. - 2001. - т.171. - №5. - С.465-501.
4. Малла С. Вэйвлеты в обработке сигналов. М.: Мир, 2005, 671 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Шустер Г. Детерминированный хаос. М., Мир, 1988, 240с.
2. Кравцов Ю.А. Случайность и предсказуемость динамического хаоса. Сб. Нелинейные волны, М., Наука, 1989, с.276-288.
3. Астафьева Н.М. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения // Успехи физических наук.- 1996.-Т.166, №11.- С.1145-1170.
4. Соболев С.Л. Локально-неравновесные модели процессов переноса. УФН, 1997. №167(10).-С.1095-1106 .
5. Бхатнагар П. Нелинейные волны в одномерных дисперсных системах. М., Мир, 1983, 136с.

7.3. Интернет-ресурсы:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Физика нелинейных явлений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.68 "Радиофизика" и магистерской программе Электромагнитные волны в средах .

Автор(ы):

Овчинников М.Н. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н. _____

"__" _____ 201__ г.