

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**

Нелинейные явления в физике М2.ДВ.1

Направление подготовки: 050100.68 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Образование в области физики

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Нефедьев Л.А.

**Рецензент(ы):**

Мокшин А.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Нефедьев Л. А.

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. (профессор) Нефедьев Л.А. кафедра образовательных технологий в физике научно-педагогическое отделение , LANefedev@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является обучение студентов научным знаниям по нелинейным явления в физике. Данный курс служит дополнением и развитием основных обязательных дисциплин. Он вводится с целью расширить и углублять знания студента в выбранном направлении.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.1 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.68 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел "М2.ДВ.1 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.68 Физика (педагогическое образование). Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-4 (общекультурные компетенции)	способен использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования
ОК-5 (общекультурные компетенции)	готов использовать методы физического воспитания и самовоспитания для повышения адаптационных резервов организма и укрепления здоровья
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способен реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях
ПК-13 (профессиональные компетенции)	способность использовать в учебно-воспитательной деятельности основные методы научного исследования
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития личности обучающихся
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять педагогическое сопровождение процессов социализации и профессионального
ПК-8 (профессиональные компетенции)	готовность к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся в учебно-воспитательном процессе и внеурочной деятельности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

физические законы и теории с применением адекватного математического аппарата; количественное описание свойств модельных систем; строить физические модели, решать конкретные задачи заданной степени сложности и анализировать получающиеся решения.

2. должен уметь:

- проводить физический эксперимент и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах.
- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;
- измерять основные физические величины, указывая погрешности измерений;
- описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;
  
- владеть различными способами представления физической информации;
- формулировать основные физические законы и границы их применимости

3. должен владеть:

- владеть физическим научным языком;
- выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах);
- давать определения основных физических понятий и величин;
- использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки порядка физических величин при их расчетах;
- владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;
- использовать численные значения фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших физических экспериментов

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- выявлять существенные признаки, устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов; опознавать в природных явлениях известные физические модели;
- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;
- измерять основные физические величины, указывая погрешности измерений;
- владеть физическим научным языком;
- описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;
  
- владеть различными способами представления физической информации;
- выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах);
- давать определения основных физических понятий и величин;
- формулировать основные физические законы и границы их применимости;
- использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки порядка физических величин при их расчетах;
- владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;

- получать ответы при решении физических задач, тематика которых соответствует содержанию курса; решать простейшие экспериментальные физические задачи, используя методы физических исследований,
- использовать численные значения фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших физических экспериментов;
- применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций;
- аргументировать научную позицию при анализе лженаучных, псевдонаучных и антинаучных утверждений; называть и давать словесное и схематическое описание основных физических экспериментов;
- называть фамилии ученых физиков, внесших существенный вклад в развитие физической науки;
- структурировать физическую информацию, используя научный метод исследования;
- проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 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.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Нелинейность. Нелинейность мира в явлениях природы.	2	5	2	4	0	реферат
2.	Тема 2. Физика нелинейных явлений.	2	6	2	4	0	реферат
3.	Тема 3. Примеры нелинейных явлений.	2	7	0	4	0	творческое задание
4.	Тема 4. Фракталы.	2	8	0	3	0	творческое задание
5.	Тема 5. Нелинейная оптика.	2	9	0	3	0	реферат
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				4	18	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Нелинейность. Нелинейность мира в явлениях природы.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие о нелинейности. Математическое описание. Основные периоды эволюции представлений о нелинейности мира. Порядок и хаос. Свойства нелинейности. Нелинейный взгляд на мир

###### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Роль нелинейных явлений и их моделей.

##### Тема 2. Физика нелинейных явлений.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Физика нелинейных явлений и современный детерминизм. Фазовые портреты. Странные аттракторы.

###### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Моделирование нелинейности

##### Тема 3. Примеры нелинейных явлений.

###### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Обзор нелинейных явлений в физике

##### Тема 4. Фракталы.

###### **практическое занятие (3 часа(ов)):**

Моделирование нелинейных фракталов

##### Тема 5. Нелинейная оптика.

###### **практическое занятие (3 часа(ов)):**

Нелинейные явления в оптике

#### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Нелинейность. Нелинейность мира в явлениях природы.	2	5	подготовка к реферату	4	реферат
2.	Тема 2. Физика нелинейных явлений.	2	6	подготовка к реферату	4	реферат
3.	Тема 3. Примеры нелинейных явлений.	2	7	подготовка к творческому заданию	10	творческое задание
4.	Тема 4. Фракталы.	2	8	подготовка к творческому заданию	16	творческое задание
5.	Тема 5. Нелинейная оптика.	2	9	подготовка к реферату	16	реферат
Итого					50	

## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

1. Компьютерные программы в пакете MatLab.

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

### **Тема 1. Нелинейность. Нелинейность мира в явлениях природы.**

реферат , примерные темы:

Нелинейный взгляд на мир

### **Тема 2. Физика нелинейных явлений.**

реферат , примерные темы:

Нелинейные явления в космосе

### **Тема 3. Примеры нелинейных явлений.**

творческое задание , примерные вопросы:

Численное решение нелинейных уравнений

### **Тема 4. Фракталы.**

творческое задание , примерные вопросы:

Компьютерное моделирование нелинейных фракталов

### **Тема 5. Нелинейная оптика.**

реферат , примерные темы:

Нелинейные явления в оптике

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Отчет по компьютерному моделированию

## **7.1. Основная литература:**

1. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю.А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 307 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-00967-3, 500 экз. (<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363421>) ЭБС Знаниум

2. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-47-6, 700 экз. (<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443435>) ЭБС Знаниум

3. Никеров, В. А. Физика для вузов: Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : Учебник / В. А. Никеров. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2012. - 136 с. - ISBN 978-5-394-00691-3. (<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415061>) ЭБС Знаниум

4. Чабанов В. Е. Курс лекций по физике твердого тела для технических вузов: учебное пособие. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2011. ? 131 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-0775-0677-9.

(<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=355277>) ЭБС Знаниум

## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Никеров, В. А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс] : Учебник / В. А. Никеров. - М.: Дашков и К, 2012. - 452 с. - ISBN 978-5-394-01133-7.

(<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415038>) ЭБС Знаниум

2. Минько, Н. И. Методы получения и свойства нанообъектов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. И. Минько, В. В. Строкова, И. В. Жерновский, В. М. Нарцев. - 2-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2013. - 165 с. - ISBN 978-5-9765-0326-7

(<http://znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=462886>) ЭБС Знаниум

3. Барыбин, А. А. Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А. А. Барыбин, В. А. Бахтина, В. И. Томилин, Н. П. Томилина. - Красноярск : СФУ, 2011. - 236 с. - ISBN 978-5-7638-2396-7.

(<http://znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=441543>) ЭБС Знаниум

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Лекции по нелинейной оптике - [http://www.shg.ru/educat/nl\\_opt.html](http://www.shg.ru/educat/nl_opt.html)

Нелинейная оптика - [http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/94/u\\_lectures.pdf](http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/94/u_lectures.pdf)

Нелинейность - [http://sins.xaos.ru/articles/articles\\_r002.html](http://sins.xaos.ru/articles/articles_r002.html)

Нелинейностьмира -

<http://www.science-techno.ru/nt/article/nelineinost-mira-v-yavleniyakh-prirody/page/6>

Физика нелинейных явлений - <http://filosofia.ru/70541/>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Нелинейные явления в физике" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Компьютер + проектор

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.68 "Педагогическое образование" и магистерской программе Образование в области физики .



Автор(ы):

Нефедьев Л.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Мокшин А.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.