

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. Талорский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Моделирование оптической записи информации Б2.ДВ.1

Направление подготовки: 050100.62 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Физика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Нефедьев Л.А.

**Рецензент(ы):**

Яхин Р.Г.

### **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 67615

Казань  
2015

## 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 формирование личности будущего учителя, овладение научным методом познания; выработка у студентов навыков самостоятельной учебной деятельности, развитие у них познавательной потребности. Задачами дисциплины являются обучение студентов научным знаниям по моделированию оптической записи информации, что являются в настоящее время одними

из разделов науки, имеющими весьма широкое практическое применение. 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 " Б2.ДВ.1 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Начальный уровень подготовки студента, изучающего дисциплину "Моделирование оптической записи информации", характеризуется его способностью выполнить следующие виды деятельности, полученные при изучении разделов Механики, Молекулярной физики, электродинамики, Оптики, Квантовой физики, Квантовой механики, Математического анализа, Теории вероятностей, Геометрии, Алгебры:

- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания физических явлений;
- 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, схематической, образной, алгоритмической формах);
- давать определения основных физических понятий и величин;
- применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций;
- структурировать физическую информацию, используя научный метод исследования;
- проводить численные расчеты физических величин

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способен логически верно устную и письменную речь

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-9 (общекультурные компетенции)	способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	владеет основами речевой профессиональной культуры
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способен нести ответственность за результаты своей профессиональной деятельности
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	способен к подготовке и редактированию текстов профессионального и социально значимого содержания
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способен реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития личности обучающихся
ПК-3 (профессиональные компетенции)	готовность применять современные методики и технологии, методы диагностирования достижений обучающихся для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять педагогическое сопровождение процессов социализации и профессионального самоопределения обучающихся, подготовки их к сознательному выбору профессии
СК-2	понимает, что фундаментальное знание является основой компьютерных наук, готов применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов

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:

- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;
- 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;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять для описания физических явлений известные физические модели;

строить математические модели для описания простейших физических явлений;

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);

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 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. Обзор	8	5	2	2	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Оптические устройства памяти	8	6-8	6	6	0	реферат
3.	Тема 3. Информационные лазерные технологии	8	9-11	6	6	0	реферат
4.	Тема 4. Оптические эхо процессоры и оптическая память на основе фотонного эха	8	12-16	10	10	0	творческое задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Оптическая память на основе фотонных кристаллов	8	17,18	4	2	0	реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	зачет
	Итого			28	26	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Обзор

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

Разновидности оптической памяти

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

Изучение программ моделирования оптической записи информации в пакете MatLab

##### Тема 2. Оптические устройства памяти

###### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Принципы оптической памяти. Обобщенная структурная схема оптической памяти.

Оптоэлектронные устройства памяти. Оптический компьютер

###### **практическое занятие (6 часа(ов)):**

Принципы оптической памяти. Оптическая память для квантовых компьютеров

##### Тема 3. Информационные лазерные технологии

###### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Интерференционные лазерные технологии. Дифракционные лазерные технологии.

Голографические технологии.

###### **практическое занятие (6 часа(ов)):**

Регистрирующие голографические среды

##### Тема 4. Оптические эхо процессоры и оптическая память на основе фотонного эха

###### **лекционное занятие (10 часа(ов)):**

Методы записи и обработки информации с использованием когерентных переходных явлений

###### **практическое занятие (10 часа(ов)):**

Компьютерное моделирование процесса записи и преобразования информации с использованием стимулированного фотонного эха в двух и трехуровневых системах

##### Тема 5. Оптическая память на основе фотонных кристаллов

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

Фотонные кристаллы - новый тип оптической памяти

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

Физика фотонных кристаллов

#### 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. Обзор	8	5	подготовка домашнего		

задания

4

домашнее  
задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Оптические устройства памяти	8	6-8	подготовка к реферату	12	реферат
3.	Тема 3. Информационные лазерные технологии	8	9-11	подготовка к реферату	12	реферат
4.	Тема 4. Оптические эхо процессоры и оптическая память на основе фотонного эха	8	12-16	подготовка к творческому заданию	20	творческое задание
5.	Тема 5. Оптическая память на основе фотонных кристаллов	8	17,18	подготовка к реферату	6	реферат
	Итого				54	

## 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. Обзор

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение программ моделирования оптической записи информации в пакете MatLab

### Тема 2. Оптические устройства памяти

реферат , примерные темы:

Принципы оптической памяти. Оптическая память для квантовых компьютеров

### Тема 3. Информационные лазерные технологии

реферат , примерные темы:

Регистрирующие голографические среды

### Тема 4. Оптические эхо процессоры и оптическая память на основе фотонного эха

творческое задание , примерные вопросы:

Компьютерное моделирование процесса записи и преобразования информации с использованием стимулированного фотонного эха в двух и трехуровневых системах

### Тема 5. Оптическая память на основе фотонных кристаллов

реферат , примерные темы:

Физика фотонных кристаллов

### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Отчет по результатам компьютерного моделирования

вопросы зачета

1. ОПТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА ПАМЯТИ

2. Обобщенная структурная схема оптической памяти
3. Оптоэлектронные устройства памяти
4. Основные принципы построения оптических и оптико-электронных компьютеров.
5. Фотонные кристаллы - новый тип оптической памяти
6. Классификация фотонных кристаллов
7. ГОЛОГРАФИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОПТИЧЕСКАЯ ПАМЯТЬ
8. Объемные голограммы
9. Динамическая голография
10. Запоминающие голографические устройства
11. Долгоживущее фотонное эхо
12. Фотонный эхо-процессор

### 7.1. Основная литература:

- Коррелированные фотоны и их применение, Самарцев, Виталий Владимирович, 2013г.
- Оптическое сверхизлучение в примесных кристаллах: пространственные и поляризационные свойства и влияние эффектов квантовой интерференции, Калинин, Александр Александрович; Самарцев, В.В., 2004г.
- Коррелированные фотоны и их применение, Самарцев, Виталий Владимирович, 2012г.
- Фотонное эхо и фазовая память в газах, Евсеев, Игорь Викторович; Рубцова, Наталия Николаевна; Самарцев, Виталий Владимирович, 2009г.
- Основы нанооптики, Новотный, Лукас; Хехт, Берт; Коновко, Андрей Андреевич; Самарцев, Виталий Владимирович, 2009г.
- Когерентные переходные процессы в оптике, Евсеев, Игорь Викторович; Рубцова, Наталья Николаевна; Самарцев, Виталий Владимирович, 2009г.
7. Евсеев И. В. Когерентные переходные процессы в оптике / И. В. Евсеев, Н. Н. Рубцова, В. В. Самарцев. - Москва : Физматлит, 2009. - 535 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-9221-1199-7, 300.
8. Евсеев И. В. Фотонное эхо и фазовая память в газах / И. В. Евсеев, Н. Н. Рубцова, В. В. Самарцев. - Казань : Издательство Казанского государственного университета, 2009. - 490 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр. в конце гл.
9. Оптика: Учебное пособие / А.А. Маскевич. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 656 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005678-4 ЭБС "Знаниум" <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=306513>
10. 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 ЭБС "Знаниум" <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443435>
11. 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 ЭБС "Знаниум" <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363421>
6. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: Учеб. пос. / С.И. Кузнецов, А.М. Лидер - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вуз. учеб.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 212 с.: 60x90 1/16. (п) ISBN 978-5-9558-0350-0 ЭБС "Знаниум" <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=438135>
7. Ландсберг, Григорий Самуилович. Оптика: учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. - Издание 6-е, стереотипное. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 848 с.
8. Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики: учебное пособие для вузов: в 5 кн. / И. В. Савельев. - Москва: АСТ: Астрель, 2006. - 21 см. - ISBN 5-17-008962-7 ((АСТ)). - ISBN 5-271-01033-3 ((Астрель)). - ISBN 985-13-2728-X ((Харвест)). Кн. 4: Волны. Оптика. - 2006. - 256 с.

9. Сивухин, Дмитрий Васильевич. Общий курс физики: учебное пособие для вузов: В 5 томах / Д. В. Сивухин. ?Москва: Физматлит, 2005. ?; 22 см.. ?ISBN 5-9221-0229-X.  
Т. 4: Оптика. ?Издание 3-е, стереотипное. ?2005. ?792 с.
10. Сивухин, Дмитрий Васильевич. Общий курс физики. Т. 4: Оптика. ?Издание 3-е, стереотипное. ?2002. ?792 с.: ил.. ?Имен., предм. указ.: с. 780-791. ?ISBN 5-9221-0228-1((Т. 4)). [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2314](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2314)
11. Давыдов А. С. Квантовая механика: учеб. пособие. ? 3 изд., стереотипное. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2011. ? 704 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0548-2.  
(<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=351130>)
12. Шпольский Э.В., Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. Издательство: "Лань", ISBN: 978-5-8114-1006-4, Год: 2010, 448 стр. ([http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=443](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=443))
13. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие : [для студентов вузов, обучающихся по специальностям Математика, Информатика, Физика] / С. В. Поршнева .? Издание 2-е, исправленное .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011 .? 736 с.
14. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие : [для студентов вузов, обучающихся по специальностям Математика, Информатика, Физика] / С. В. Поршнева .? Издание 2-е, исправленное .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011 .? 736 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=650](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650)

## 7.2. Дополнительная литература:

- [XI] международная молодежная научная школа "Когерентная оптика и оптическая спектроскопия", г. Казань, 25-27 октября 2007 г., Салахов, Мякзюм Халимуллович; Самарцев, Виталий Владимирович, 2007г.
- Восьмая международная молодежная научная школа "Когерентная оптика и оптическая спектроскопия", посвященная 200-летию Казанского государственного университета, 27-30 сентября 2004 г., Салахов, Мякзюм Халимуллович; Самарцев, Виталий Владимирович, 2004г.
- Десятая международная молодежная научная школа "Когерентная оптика и оптическая спектроскопия". 24-26 окт. 2006 г., Салахов, Мякзюм Халимуллович; Самарцев, Виталий Владимирович, 2006г.
4. Sándor Imre and Ferenc Salàzs. Quantum Computing and Communications (An Engineering Approach). John Wiley & Sons, Ltd .
5. Новотный Л. Основы нанооптики : перевод с английского / Л. Новотный, Б. Хехт ; Пер. с англ. А. А. Коновко, О. А. Шутовой; Под ред. В. В. Самарцева .? Москва : Физматлит, 2009 .? 484 с. : ил. ; 24 .? Пер. изд.: Principles of nano-optics / Lukas Novotny, Bert Hecht (Cambridge: Cambridge University Press, 2006) .? Указ.: с. 469-482 .? Библиогр. в конце гл. Оригинал перевода: Principles of nano-optics / ; Lukas Novotny, Bert Hecht .? Cambridge : Cambridge University Press, 2006. ISBN 978-5-9221-1095-2, 300
6. Аллен Л. Оптический резонанс и двухуровневые атомы: перевод с английского / Л. Аллен, Дж. Эберли; Пер. Т. М. Ильиновой, М. С. Стрижевской; Под ред. В. Л. Стрижевского. ?Москва: Мир, 1978. ?222 с.: ил.
7. Маныкин Эдуард Анатольевич. Оптическая эхо-спектроскопия / Э. А. Маныкин, В. В. Самарцев; Отв. ред. С. А. Ахманов. ?М.: Наука, 1984. ?270 с.: ил.; 22 см.
8. Калачев А. А. Когерентные явления в оптике / А. А. Калачев, В. В. Самарцев .? Казань : Казанский государственный университет им. В. И. Ульянова-Ленина, 2003 .? 281 с. : ил. ? Библиогр.: с.262-280 .? ISBN 5-98180-052-6.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ -  
<http://ru.convdocs.org/download/docs-147269/147269.doc>  
Оптическая память для оптоволоконных сетей - Оптическая память для оптоволоконных сетей

Оптические ЭВМ - [http://paralichka85.px6.ru/11future/glava11\\_1.htm](http://paralichka85.px6.ru/11future/glava11_1.htm)

фотонные кристаллы -

<http://www.dailytechinfo.org/infotech/5945-fotonnye-kristally-novyy-tip-opticheskoy-pamyati.html>

Фотонный эхо-процессор - <http://bankpatentov.ru/node/477971>

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

Освоение дисциплины "Моделирование оптической записи информации" 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 Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

компьютер+проектор

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.62 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Физика и информатика .

Автор(ы):

Нефедьев Л.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Яхин Р.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.