

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. Таюрский Д.А.





_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Оптические переходные процессы БЗ.ДВ.4

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 616916

Казань

2016

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 нелинейной и когерентной оптике, которые являются в настоящее время одними из разделов науки, имеющими весьма широкое практическое применение. Они лежат в основе квантовой информатики, когерентной эхо - спектроскопии, эхо - голографии и т.д. 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 " Б3.ДВ.4 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Цикл Б3.ДВ4.1

Начальный уровень подготовки студента, изучающего дисциплину "Оптические переходные процессы", 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 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, схематической, образной, алгоритмической формах);
- давать определения основных физических понятий и величин;
- применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций;
- 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.

Изучение дисциплины необходимо для расширения и углубления знаний студента в выбранном направлении.

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
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	Осознает системно-структурную природу языка как социального явления, владеет знаниями о современных концепциях лингвистической науки, ее терминосистемой и основными методами лингвистических исследований, способен к использованию лингвистических знаний, умений, результатов лингвистических исследований в своей профессиональной 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

- 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 псевдонаучных, псевдонаучных и антинаучных утверждений; называть и давать словесное и схемотехническое 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 в 7 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. Введение	7	1	1	0	0	письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Квантовая электроника	7	2	1	2	0	реферат
3.	Тема 3. Квантовое усиление и генерация	7	3,4	1	2	0	творческое задание
4.	Тема 4. Нелинейная спектроскопия	7	5,6	1	2	0	реферат
5.	Тема 5. Когерентные нестационарные процессы	7	7-9	2	4	0	творческое задание
6.	Тема 6. Фотонное эхо	7	10	1	2	0	реферат
7.	Тема 7. Эхо-голография	7	11	1	2	0	творческое задание
8.	Тема 8. Оптическая обработка информации	7	12	1	2	0	творческое задание
9.	Тема 9. Оптическая память. Квантовая информатика	7	13	1	2	0	реферат

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			10	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

лекционное занятие (1 часа(ов)):

обзор

Тема 2. Квантовая электроника

лекционное занятие (1 часа(ов)):

История возникновения квантовой электроники. Стандарты частоты и времени.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Обзор основных направлений развития квантовой электроники.

Тема 3. Квантовое усиление и генерация

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Спонтанное и вынужденное излучение и поглощение. Уширение спектральных линий. Коэффициент квантового усиления. Обратная связь и превращение квантового усилителя в квантовый генератор. Инверсия населенностей. <Отрицательные> температуры. Для чего нужен когерентный свет. Условия генерации в лазерах. Твердотельные лазеры. Другие типы лазеров. Оптическая накачка. Режимы работы лазера. Методы получения коротких и сверхкоротких лазерных импульсов. Насыщающиеся фильтры. Спектр излучения лазера. Моды излучения. Сверхкороткие лазерные импульсы. .

практическое занятие (2 часа(ов)):

Резонансные свойства системы зеркал.

Тема 4. Нелинейная спектроскопия

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Процессы второго, третьего и высших порядков. Обращение волнового фронта (ОВФ). Методы получения ОВФ. Применения ОВФ. Нелинейная спектроскопия высокого разрешения.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Спектроскопия насыщения. Многофотонная спектроскопия

Тема 5. Когерентные нестационарные процессы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Переходные оптические процессы. Оптический резонанс. Классический подход. Затухание свободной поляризации. Сверхизлучение

практическое занятие (4 часа(ов)):

Форма и ширина линий излучения.

Тема 6. Фотонное эхо

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Формирование оптических переходных явлений. Первичное фотонное эхо. Стимулированное фотонное эхо. Особенности формирования эхо в газовой среде. Эхо-спектроскопия.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Долгоживущее фотонное эхо.

Тема 7. Эхо-голография

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Динамическая эхо-голография. Цветная эхо-голография. Эхо-голография в газах

практическое занятие (2 часа(ов)):

Двух частотная эхо-голография и телескоп времени.

Тема 8. Оптическая обработка информации

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Принципы работы эхо-процессоров

практическое занятие (2 часа(ов)):

эхо-процессор

Тема 9. Оптическая память. Квантовая информатика

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Многоканальная запись информации. Эффект запираания фотонного эха. Квантовые компьютеры. Квантовая криптография. Телепортация. Перепутанные состояния. Квантовые каналы передачи информации

практическое занятие (2 часа(ов)):

Эффект запираания фотонного эха.

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. Введение	7	1	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Квантовая электроника	7	2	подготовка к реферату	4	реферат
3.	Тема 3. Квантовое усиление и генерация	7	3,4	подготовка к творческому заданию	4	творческое задание
4.	Тема 4. Нелинейная спектроскопия	7	5,6	подготовка к реферату	4	реферат
5.	Тема 5. Когерентные нестационарные процессы	7	7-9	подготовка к творческому заданию	4	творческое задание
6.	Тема 6. Фотонное эхо	7	10	подготовка к реферату	4	реферат
7.	Тема 7. Эхо-голография	7	11	подготовка к творческому заданию	4	творческое задание
8.	Тема 8. Оптическая обработка информации	7	12	подготовка к творческому заданию	8	творческое задание
9.	Тема 9. Оптическая память. Квантовая информатика	7	13	подготовка к реферату	8	реферат
	Итого				44	

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. Введение

домашнее задание , примерные вопросы:

обзор

Тема 2. Квантовая электроника

реферат , примерные темы:

История возникновения квантовой электроники.

Тема 3. Квантовое усиление и генерация

творческое задание , примерные вопросы:

Компьютерное моделирование

Тема 4. Нелинейная спектроскопия

реферат , примерные темы:

Спектроскопия насыщения. Многофотонная спектроскопия

Тема 5. Когерентные нестационарные процессы

творческое задание , примерные вопросы:

Компьютерное моделирование

Тема 6. Фотонное эхо

реферат , примерные темы:

Долгоживущее фотонное эхо.

Тема 7. Эхо-голография

творческое задание , примерные вопросы:

Компьютерное моделирование

Тема 8. Оптическая обработка информации

творческое задание , примерные вопросы:

Компьютерное моделирование

Тема 9. Оптическая память. Квантовая информатика

реферат , примерные темы:

Эффект запираания фотонного эха.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Результаты компьютерного моделирования

7.1. Основная литература:

Фотонное эхо и фазовая память в газах, Евсеев, Игорь Викторович;Рубцова, Наталия Николаевна;Самарцев, Виталий Владимирович, 2009г.

Когерентные переходные процессы в оптике, Евсеев, Игорь Виктрович;Рубцова, Наталья Николаевна;Самарцев, Виталий Владимирович, 2009г.

Нелинейная оптика, Милославский, Владимир Константинович, 2008г.

Прикладная нелинейная оптика, Дмитриев, Валентин Георгиевич;Тарасов, Лев Васильевич, 2004г.

7.2. Дополнительная литература:

[XI] международная молодежная научная школа "Когерентная оптика и оптическая спектроскопия", г. Казань, 25-27 октября 2007 г., Салахов, Мяззюм Халимуллович;Самарцев, Виталий Владимирович, 2007г.

Коррелированные фотоны и их применение, Самарцев, Виталий Владимирович, 2012г.

Основы нанооптики, Новотный, Лукас;Хехт, Берт;Коновко, Андрей Андреевич;Самарцев, Виталий Владимирович, 2009г.

Восьмая международная молодежная научная школа "Когерентная оптика и оптическая спектроскопия", посвященная 200-летию Казанского государственного университета, 27-30 сентября 2004 г., Салахов, Мяззюм Халимуллович;Самарцев, Виталий Владимирович, 2004г.

Оптическое сверхизлучение в примесных кристаллах: пространственные и поляризационные свойства и влияние эффектов квантовой интерференции, Калинин, Александр Александрович;Самарцев, Виталий Владимирович, 2004г.

Десятая международная молодежная научная школа "Когерентная оптика и оптическая спектроскопия". 24-26 окт. 2006 г., Салахов, Мяззюм Халимуллович;Самарцев, Виталий Владимирович, 2006г.

7.3. Интернет-ресурсы:

Когерентные переходные процессы - <http://www.biblion.ru/product/713505/>

Нелинейная спектроскопия - http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/1209/НЕЛИНЕЙНАЯ

Обращение волнового фронта - <http://dfe.petrus.ru/koi/posob/no/nelinop8.htm>

Оптический резонанс и двухуровневые атомы - <http://ubire.narod.ru/projects/aepart1.pdf>

Фотонное эхо - http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/2298/ФОТОННОЕ

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Оптические переходные процессы" 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.

Програмное обеспечение MatLab. 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.