

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**  
Оптическая спектроскопия М1.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):**

Дюков В.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 65917

Казань  
2017

## 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

В данном курсе излагаются основы представлений о нелинейной и когерентной оптики и применении переходных и нелинейных оптических явлений в спектроскопии высокого и сверхвысокого разрешения, что является 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 " М1.ДВ.1 Общенаучный" основной образовательной программы 050100.68 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Цикл М1.В.ДВ1.2

Начальный уровень подготовки студента, изучающего дисциплину "Оптическая спектроскопия", 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.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1	способность совершенствовать и развивать свой общеинтеллектуальный и общекультурный уровень

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять профессиональное и личностное самообразование, проектировать дальнейший образовательный маршрут и профессиональную карьеру
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач

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:

- применять полученные знания на практике  
- 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 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 зачетных(ые) единиц(ы) 36 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.).

#### 4.1 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	1	1	0	2	0	Отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Поглощение и испускание света	1	2,3,4,5	0	4	0	Реферат
3.	Тема 3. Ширины и профили спектральных линий	1	6-11	0	4	0	Творческое задание
4.	Тема 4. Техника спектроскопии	1	12-15	0	6	0	Реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Зачет
	Итого			0	16	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение

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

обзор

### Тема 2. Поглощение и испускание света

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

Поглощение и дисперсия. Вероятности переходов. Учет релаксации. Вероятности переходов и силы линий

### Тема 3. Ширины и профили спектральных линий

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

Естественная ширина линии. Доплеровская ширина. Столкновительное и времяпролетное уширение. Однородное и неоднородное уширение. Профили спектральных линий в жидкостях и твердых телах.

### Тема 4. Техника спектроскопии

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

Спектрографы и монохроматоры. Интерферометры. Детектирование света

## 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	1	1	подготовка к отчету	2	отчет
2.	Тема 2. Поглощение и испускание света	1	2,3,4,5	подготовка к реферату	6	реферат
3.	Тема 3. Ширины и профили спектральных линий	1	6-11	подготовка к творческому экзамену	6	творческое задание
4.	Тема 4. Техника спектроскопии	1	12-15	подготовка к реферату	6	реферат
	Итого				20	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

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**

отчет , примерные вопросы:

### **Тема 2. Поглощение и испускание света**

реферат , примерные темы:

Защита реферата

### **Тема 3. Ширины и профили спектральных линий**

творческое задание , примерные вопросы:

Компьютерные программы в пакете MatLab

### **Тема 4. Техника спектроскопии**

реферат , примерные темы:

защита реферата

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

Примерные вопросы к зачету:

#### **7.1. Основная литература:**

Оптическая спектроскопия в Казанском университете: становление и развитие, Салахов, Мякзюм Халимуллович, 2005г.

Когерентная оптика и оптическая спектроскопия, Салахов, Мякзюм Халимуллович, 2008г.

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, 600 экз. [znanium]

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. [znanium]

Оптические измерения [Электронный ресурс] / А. Н. Андреев, Е. В. Гаврилов, Г. Г. Ишанин и др. - М.: Университетская книга; Логос, 2012. - 416 с. - ISBN 978-5-98704-173-2. [znanium]

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. [znanium]

#### **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.

Тринадцатая Международная молодежная научная школа "Когерентная оптика и оптическая спектроскопия", 26-28 октября 2009 г., Салахов, Мякзюм Халимуллович, 2009г.

XIII международная молодежная научная школа " Когерентная оптика и оптическая спектроскопия", [26-28 октября 2009 г.], Салахов, Мякзюм Халимуллович, 2009г.

Тринадцатая международная молодежная научная школа "Когерентная оптика и оптическая спектроскопия", [26-28 октября 2009 г.], Салахов, Мякзюм Халимуллович, 2009г.

Девятая международная молодежная научная школа "Когерентная оптика и оптическая спектроскопия", 27-29 октября 2005 г., Салахов, Мякзюм Халимуллович, 2005г.

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.

Сергеев, Н. А. Основы квантовой теории ядерного магнитного резонанса : монография / Н. А. Сергеев, Д. С. Рябушкин. - М. : Логос, 2013. - 272 с. - ISBN 978-5-98704-754-5.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469025>

Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика: Учебное пособие / Под ред. проф. Ф.Ф. Литвина. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 263 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005727-9, 200 экз.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=352873>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Атомная оптическая спектроскопия - [http://lab2.phys.spbu.ru/book\\_zagr/Z3.pdf](http://lab2.phys.spbu.ru/book_zagr/Z3.pdf)

Доплеровское уширение спектральных линий -

<http://www.heuristic.su/effects/catalog/est/byld/description/401/index.htm>

Естественная ширина спектральных линий - <http://vunivere.ru/work8247/page2>

Методы оптической спектроскопии -

[http://www.nioch.nsc.ru/russ/education/docs/1\\_1\\_6\\_mamatyuk\\_slides.pdf](http://www.nioch.nsc.ru/russ/education/docs/1_1_6_mamatyuk_slides.pdf)

Оптическая спектроскопия - [http://www.opticview.ru/content/methods/optic\\_spektr/](http://www.opticview.ru/content/methods/optic_spektr/)

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

Освоение дисциплины "Оптическая спектроскопия" 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.

Чтение лекций проводится в лекционной аудитории оснащенной проектором и компьютером.

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):

Дюков В.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.