

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**

Оптическая спектроскопия Б1.В.ДВ.1

Направление подготовки: 44.04.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Нефедьев Л.А.

**Рецензент(ы):**

Гарнаева Г.И.

**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 оптической спектроскопии. 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 " Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.04.01 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Цикл М1.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, схемотехнической, 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

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способен использовать систематизированные теоретические и практические знания гуманитарных, социальных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовность к взаимодействию с учениками, родителями, коллегами, социальными партнерами

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, схематической, 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 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	домашнее задание
2.	Тема 2. Поглощение и испускание света	1	2-5	0	4	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	
3.	Тема 3. Ширины и профили спектральных линий	1	6-10	0	6	0	творческое задание
4.	Тема 4. Техника спектроскопии	1	11-14	0	4	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 по истории развития оптической эмиссионной, абсорбционной, качественной и количественной спектроскопии

### 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 (6 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 (4 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 домашнего задания	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Поглощение и испускание света	1	2-5	подготовка к реферату	16	реферат
3.	Тема 3. Ширины и профили спектральных линий	1	6-10	подготовка к творческому заданию	18	творческое задание
4.	Тема 4. Техника спектроскопии	1	11-14	подготовка к реферату	20	реферат
	Итого				56	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

## Компьютерные программы в пакете MatLab

1. Моделирование процессов поглощения света веществом
2. Моделирование естественного и доплеровского уширения спектральных линий
3. Определение красного смещения квазаров по их спектрам
4. Вычисление скорости квазара и расстояния до него по красному смещению
5. Определение химического состава газовой среды по оптическому спектру

## **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 по истории оптической спектроскопии

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

реферат , примерные темы:

Компьютерные программы в пакете MatLab 1. Моделирование процессов поглощения света веществом

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

творческое задание , примерные вопросы:

Компьютерные программы в пакете MatLab 1. Моделирование естественного и доплеровского уширения спектральных линий

### **Тема 4. Техника спектроскопии**

реферат , примерные темы:

Компьютерные программы в пакете MatLab 1. Определение красного смещения квазаров по их спектрам 2. Вычисление скорости квазара и расстояния до него по красному смещению 3. Определение химического состава газовой среды по оптическому спектру

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

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету

1. Оптическая эмиссионная спектроскопия
2. Оптическая абсорбционная спектроскопия
3. Качественный и количественный спектральный анализ
4. Поглощение и дисперсия.
5. Вероятности переходов.
6. Релаксации.
7. Вероятности переходов и силы линий
8. Естественная ширина линии.
9. Доплеровская ширина.
10. Столкновительное и времяпролетное уширение.
11. Однородное и неоднородное уширение.
- 12 Профили спектральных линий в жидкостях и твердых телах.
13. Спектрографы и монохроматоры.
14. Интерферометры.
15. Детектирование света.

### 7.1. Основная литература:

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:

Коллективное спонтанное излучение и оптическая квантовая память, Калачев, Алексей Алексеевич, 2011г.

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

1. 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>

2. 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 "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.

компьютеры

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.04.01 "Педагогическое образование" .

Автор(ы):

Нефедьев Л.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Гарнаева Г.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.