

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 спектральные методы изучения вещества Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 44.04.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Методика преподавания физики

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 66417

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

Целью дисциплины является обучение студентов научным знаниям по оптическим спектральным методам изучения вещества. 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.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.04.01 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Начальный уровень подготовки студента, изучающего дисциплину 'Оптические спектральные методы изучения вещества', 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)	способность использовать основы философских и социогуманитарных знаний для формирования научного мировоззрения

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся

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 продемонстрировать 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 в 4 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. Поглощение и испускание света веществом. Методы описания	4	1-4	0	8	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Уширение спектральных линий	4	5-7	0	6	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	
3.	Тема 3. Техника спектроскопии. Спектральные методы исследования вещества	4	8-9	0	4	0	Творческое задание
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Зачет
	Итого			0	18	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Поглощение и испускание света веществом. Методы описания

###### *практическое занятие (8 часа(ов)):*

Поглощение и дисперсия. Вероятности переходов. Учет релаксации. Вероятности переходов и силы линий. Изучение методов качественного спектрального анализа.

##### Тема 2. Уширение 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. Изучение профилей спектральных линий и их использование в целях спектроскопии.

##### Тема 3. Техника спектроскопии. Спектральные методы исследования вещества

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

Спектрографы и монохроматоры. Интерферометры. Детектирование света. Моделирование спектров излучения атомов.

#### 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. Поглощение и испускание света веществом. Методы описания	4	1-4	подготовка к устному опросу	20	устный опрос
2.	Тема 2. Уширение спектральных линий	4	5-7	подготовка к творческому заданию	20	творческое задание
3.	Тема 3. Техника спектроскопии. Спектральные методы исследования вещества	4	8-9	подготовка к творческому заданию	14	творческое задание
	Итого				54	

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

##### 1. Программа OpticalSpectroscopy (html)

## 2. Компьютерные программы в пакете MatLab:

Spectr\_Modelirovanie,  
DoplerBroadening,  
Kvazar.

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

### Тема 1. Поглощение и испускание света веществом. Методы описания

устный опрос , примерные вопросы:

Задачи и виды спектроскопии Оптическая спектроскопия Спектральный анализ История спектроскопии Применение спектроскопии

### Тема 2. Уширение спектральных линий

творческое задание , примерные вопросы:

Моделирование в пакете MatLab формы Доплеровски уширенной спектральной линии в газе.

### Тема 3. Техника спектроскопии. Спектральные методы исследования вещества

творческое задание , примерные вопросы:

Моделирование в пакете MatLab спектров излучения атомов.

### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы зачета:

Флуоресцентная спектроскопия

Инфракрасная спектроскопия

Рамановская спектроскопия

Абсорбционная спектроскопия

Эмиссионная спектроскопия

Вакуумная и дальняя ультрафиолетовая спектроскопия

Оптические спектры

Интенсивность спектральных линий

Ширина спектральных линий

КАЧЕСТВЕННЫЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Спектральные приборы

Монохроматор УМ-2

### 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 ЭБС 'Знаниум'  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=306513>

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>

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>

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.: Вузов. 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>

Ландсберг, Григорий Самуилович. Оптика: учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. ?Издание 6-е, стереотипное. ?Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. ?848 с.

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.

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.

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)

## 7.2. Дополнительная литература:

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>)

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))

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.

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)

## 7.3. 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/byId/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 "Оптические спектральные методы изучения вещества" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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.

Ноутбук+проектор

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.04.01 "Педагогическое образование" и магистерской программе Методика преподавания физики .

Автор(ы):

Нефедьев Л.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Гарнаева Г.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.