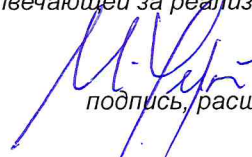


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
теоретической физики
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины

 (Фролов М.В.)
подпись, расшифровка подписи

02.07.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10 Молекулярная спектроскопия

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки:

03.03.02 Физика

2. Профиль подготовки: «Физика лазерных и спектральных технологий»

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная(дневная)

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: 0802 – теоретической физики

6. Составители программы: Корнёв Алексей Станиславович

д.ф.-м.н.

ученая степень

a-kornev@yandex.ru

e-mail

теоретической физики

Кафедра

ФИО

доцент

ученое звание

физический

факультет

7. Рекомендована: НМС физического факультета от 27.06.2018 г., протокол № 6
(наименование recommending структуры, дата, номер протокола)

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2021-2022

Семестр(-ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Данный спецкурс имеет цель познакомить студентов, обучающихся по специальности "Физика", с местом и ролью молекулярной спектроскопии в современной науке. Задача спецкурса - обеспечить умение применять, знания, полученные при изучении базовых физических дисциплин - "Электродинамика", "Квантовая механика", "Атомная спектроскопия" при рассмотрении теории и практики молекулярных спектров. Дать основные представления о строении электронных слоев и оболочек молекул, о методах описания частот и интенсивностей переходов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина "Молекулярная спектроскопия" относится к дисциплинам вариативной части блока Б1. Является дисциплиной, формирующей профессиональные компетенции, предусмотренные квалификацией выпускника данного направления.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-4	способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<p>знать: теорию взаимодействия электромагнитного излучения с двухатомными молекулами, используя квантово-механические подходы.</p> <p>уметь: использовать полученные знания для интерпретации спектров поглощения двухатомных молекул</p> <p>владеть: знаниями о технике молекулярной спектроскопии, о физических процессах, происходящих при взаимодействии оптического излучения с двухатомными молекулами</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом)
— 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) зачет.

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		сем. 7
Аудиторные занятия	34	34
в том числе:		
<i>лекции</i>		
<i>практические</i>		
<i>лабораторные</i>	34	34
<i>контроль</i>		
Самостоятельная работа	38	38
Итого:	72	72
Форма промежуточной аттестации	зачет	

13.1 Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение. Виды движения в молекуле.	Разделение энергии молекулы на части. Порядок величин электронной, колебательной и вращательной энергий. Зависимость электронной энергии молекул от расстояния
2	Колебания двухатомных	Колебания двухатомной молекулы. Гармоничность и ангармоничность

3	Классификация электронных состояний двухатомных молекул	Классификация электронных состояний двухатомных молекул.
4	Электронные состояния двухатомных молекул.	Электронные состояния в двухатомных молекулах.
5	Характеристики отдельных электронов и молекулярные оболочки.	Электронные оболочки и химическая связь в молекулах, состоящих из двух одинаковых молекул.
6	Колебания и вращения в	Колебательно-вращательное движение в двухатомной молекуле. Вращательная структура электронно-
7	Химическая связь в молекулах.	Химическая связь, гибридизация.
8	Электронные переходы в	Принцип Франка-Кондона.

13.2 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	
1	Введение. Виды движения в молекуле.			2	2		4
2	Колебания двухатомных			6	6		12
3	Классификация электронных состояний двухатомных молекул			4	4		8
4	Электронные состояния двухатомных молекул.			4	6		10
5	Характеристики отдельных электронов и молекулярные оболочки.			4	4		8
6	Колебания и вращения в			4	6		10
7	Химическая связь в молекулах.			4	4		8
8	Электронные переходы в			6	6		12
<i>Итого:</i>				34	38		72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств научной информации;
- подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.

Данная программа реализуется с учетом следующих принципов: современной научной целесообразности, нелинейности, учебной и исследовательской автономии студентов.

15. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов литературы)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Давыдов, А.С. Квантовая механика / А.С. Давыдов. — СПб: БХВ–Петербург, 2014. — 703 с.
2	Ельяшевич, М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. Молекулярная спектроскопия / М. А. Ельяшевич ; предисл. Л. А. Грибова. — Изд. 4-е, стер. — М. : URSS : КомКнига, 2007. — 527 с. : ил. — Загл. корешка : Молекулярная спектроскопия. — Предм. указ.: с. 517-527. — Библиогр.: с. 492-513.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. Атомная спектроскопия. / М.А. Ельяшевич. - М.: Либроком, 2007. - 416с.
4	Собельман И.И. Введение в теорию атомных спектров / И.И.Собельман. – Наука, 1977. – 319 с.
5	Гайтлер В. Квантовая теория излучения / В.Гайтлер. – М.: Изд-во иностр. лит., 1956. – 445 с.
6	Проблемы современной оптики и спектроскопии / под ред. Б.И. Степанова, А.А. Богуша. – Минск: Наука и техника, 1980. – 304 с.
7	Веселов М.Г. Теория атома: строение электронных оболочек / М.Г.Веселов, Л.Н.Лабзовский. – М.: Наука, 1986. – 328 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
8	Поисковая система e-library.ru
9	Поисковая система google.ru
10	Архив научных журналов http://arch.neicon.ru/
11	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Библиотека
12	Электронный каталог ЗНБ ВГУ https://www.lib.vsu.ru/
13	Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета МГУ lib.mexmat.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Оптические методы исследования вещества [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к специальному лабораторному практикуму : [для проведения специального физ. практикума студентам 4 к. д/о физ. фак. каф. оптики и спектроскопии Воронеж. гос. ун-та] : [для специальности 010701 - Физика] / Воронеж. гос. ун-т ; [сост.: Т.В. Волошина и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010. // «Университетская библиотека online» : электронно-библиотечная система. – URL : http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m10-145.pdf

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

1	Microsoft Office
2	Программное обеспечение ПЗС-линейки CCD Tool
3	Поисковая система e-library.ru
4	Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета МГУ lib.mexmat.ru

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Лекционная аудитория, доска, учебная литература, электронные средства презентации.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и	ФОС (средства оценивания)
ПК-4 способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	Знать: теорию взаимодействия электромагнитного излучения с двухатомными молекулами, используя квантово-механические подходы.	Этапы 1-8 Введение. Виды движения в молекуле. Колебания двухатомных молекул. Классификация электронных состояний двухатомных молекул Электронные состояния двухатомных молекул.	Устный опрос Отчет о выполнении лабораторной работы
	Уметь: использовать полученные знания для интерпретации спектров поглощения двухатомных молекул	Характеристики отдельных электронов и молекулярные оболочки. Колебания и вращения в молекулах	
	Владеть: знаниями о технике молекулярной спектроскопии, о физических процессах, происходящих при взаимодействии оптического излучения с двухатомными молекулами.	Химическая связь в молекулах. Электронные переходы в молекулах.	
Промежуточная аттестация			Пакет КИМ № 1

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Овладение основными понятиями и постулатами квантовой теории. Понимание отличия квантового описания движения от классического: как в физических концепциях, так и в математическом описании. Умение решать типовые задачи и применять их результаты для описания свойств реальных квантовых систем и объяснения важнейших эффектов.

Для оценивания результатов обучения на экзамене (зачете с оценкой) используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено
Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
---------------------------------	--------------------------------------	--------------

<i>Подробные и безошибочные ответы на основные и дополнительные вопросы, полное понимание и свободное владение материалом</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Подробные ответы на поставленные вопросы с мелкими ошибками, незначительные пробелы в знании материала</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Неудовлетворительные ответы на один из основных вопросов КИМа и некоторые дополнительные вопросы, неполное знание или понимание материала</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Плохое знание материала, неудовлетворительные ответы на вопросы КИМа и большинство дополнительных вопросов</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся выполнил 70% заданий или более</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Обучающийся выполнил менее 70% заданий</i>	<i>–</i>	<i>Не зачтено</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Виды движения в молекуле.
2. Колебания двухатомных молекул.
3. Классификация электронных состояний двухатомных молекул.
4. Электронные состояния двухатомных молекул.
5. Характеристики отдельных электронов и молекулярные оболочки.
6. Колебания и вращения в молекулах.
7. Химическая связь в молекулах.
8. Электронные переходы в молекулах.
9. Интенсивность переходов.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа); оценки результатов практической деятельности (выполнение лабораторных работ). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя

вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используется качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.