



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЁМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП ДТФИТ

И.о. зам. директора по учебной и
методической работе ИНТПМ


(подпись)

Нефедев К.В.
(ФИО)



(подпись)
2022 г.

Красицкая С.Г.
(ФИО.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные основы атомной и молекулярной спектроскопии

Направление подготовки 03.03.02 Физика

профиль «Цифровые технологии в физике»

Форма подготовки очная

курс 3 семестр 6

лекции 36 час.

практические занятия 36 час

лабораторные работы не предусмотрено

в том числе с использованием МАО лек. - / пр. - / лаб. - час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО - час.

самостоятельная работа 36 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрен

зачет не предусмотрен

экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2020 г. №891.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий

_____ протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.

Директор департамента д.ф.-м.н., профессор Нефедев К.В.

Составитель (ли): Куартон Л.А. к.ф.-м. н., доцент

Владивосток

2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: Ознакомление с принципами атомной и молекулярной спектроскопии, с систематикой атомных и молекулярных спектров, изучение электронных состояний и химической связи в двухатомных и многоатомных молекулах, учет свойств симметрии равновесной конфигурации молекул при классификации колебаний по их симметрии, а также использование характеристичности колебаний для идентификации соединений.

Для освоения данной дисциплины требуются знания обучающегося, приобретенные при изучении общего курса физики, в частности, разделов Оптика, Атомная физика.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общеобразовательные и профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2 Способен применять методы научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-2.1 Применяет методы научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1. Применяет методы научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии	Знает методы экспериментальных и теоретических исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом и лазерной спектроскопии, математический аппарат для описания явлений и процессов взаимодействия
	Умеет применять теоретические знания к решению практических и научных задач, сформулировать и решить задачу из области физики взаимодействия лазерного излучения с веществом, определять и оценивать параметры и характеристики лазерного излучения и регистрируемых спектральных данных
	Владеет методами интерпретации измеряемой информации относительно определяемых параметров исследуемых сред методами лазерной спектроскопии

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Современные основы атомной и молекулярной спектроскопии» предусмотрены следующие методы активного/интерактивного обучения: лекция-беседа; групповая консультация (для практических занятий).

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Лекционные занятия (18 час)

Тема 1. Спектр атома водорода и водородоподобных атомов.

Спектр водорода. Уровни энергии атома. Спектральные термы. Диаграмма Гротриана. Сериальные закономерности. Правила отбора. Серии Лаймана, Бальмера, Пашена. Тонкая структура спектра водорода. Лэмбовский сдвиг. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек. Свойства элементов с заполненными и незаполненными оболочками.

Тема 2. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Сложение орбитальных и спиновых моментов.

Систематика спектров многоэлектронных состояний. лекционное занятие (4 часа(ов)): Периодичность свойств элементов. Спектры щелочных металлов и сходных с ними ионов. Спектры Ag, Cu, Au. Спектры щелочноземельных

элементов. Спектры Zn, Cd, Hg. Типы связи. Состояния эквивалентных электронов: 2 электрона, 3 электрона. Нормальное состояние атомов. Мультиплеты в спектрах.

Тема 3. Спектры элементов с оболочками p, p₂, p₃, p₄, p₅, p₆ (инертные газы). Спектры элементов с достраиваемыми d- и f-оболочками. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов между состояниями. Дипольное излучение. Сила осциллятора.

Строение электронных оболочек Спектры элементов с одним и двумя p-электронами. Спектры элементов с тремя и большим числом p-электронов. Спектры атомов с замкнутой электронной оболочкой. Спектры атомов с достраиваемой d-оболочкой. Спектры элементов группы железа. Спектры элементов с достраиваемой f-оболочкой.

Описание излучения и поглощения света атомами с помощью вероятностей переходов. Интенсивность спектральных линий. Понятие силы осциллятора.

Тема 4. Ширина уровней энергии и спектральных линий. Колебательная структура электронных полос. Вращательная структура электронных полос.

Зависимость интенсивности спектральных линий от распределения молекул по энергетическим состояниям. Сумма по состояниям. Относительная заселенность колебательных уровней энергии. Относительная заселенность вращательных уровней энергии. Электронные переходы двухатомных молекул. Колебательная структура электронных полос. Серии Деландра. Распределение интенсивности в электронно-колебательных спектрах. Принцип Франка-Кондона. Вращательная структура электронного перехода. Образование канта. Оттенение полос. Диаграмма Фортра. Комбинационные соотношения. Определение вращательных постоянных.

Тема 5. Принципы построения электронных конфигураций.

Определение электронных состояний из разъединенных атомов. Определение молекулярных термов из состояний объединенного атома. Определение многообразия термов по электронной конфигурации.

Тема 6. Многоатомные молекулы. Элементы симметрии и точечные группы симметрии молекул. Вращение и вращательные спектры

многоатомных молекул.

Форма и размеры многоатомных молекул. Симметрия молекул и основы теории групп. Точечные группы низшей, средней и высшей симметрии. Общие выводы о симметрии молекулы. Вращение многоатомных молекул. Вращательные спектры линейных молекул. Молекулы типа сферического волчка. Молекулы типа симметричного и асимметричного волчка. Эффект Штарка.

Тема 7. Колебательные спектры многоатомных молекул. Колебательная задача для молекул при учете свойств симметрии. Характеристичность колебаний многоатомных молекул.

Нормальные колебания многоатомных молекул. Классификация нормальных колебаний многоатомных молекул по их форме. Классическое решение задачи о малых колебаниях многоатомных молекул. Квантовомеханическое решение колебательной задачи.

Общие принципы классификации колебаний по их симметрии. Координаты симметрии. Решение задачи о колебаниях молекул при учете свойств симметрии.

Понятие о характеристичности частот колебаний молекулярных фрагментов. Характеристические частоты ИК-поглощения основных классов соединений. Структурный молекулярный анализ по инфракрасному спектру поглощения.

Тема 8. Электронные состояния многоатомных молекул Электронные состояния и химическая связь в многоатомных молекулах. Валентность атома. sp -, sp^2 , sp^3 -гибридизация орбиталей. Классификация электронных переходов. Типичные хромофоры. Применение электронных спектров поглощения.

Тема 9. Спектры люминесценции.

Классификация различных видов люминесценции. Флуоресценция и фосфоресценция. Спектральные закономерности молекулярной люминесценции. Кинетика люминесценции.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 час.)

- Сочетание информационных лекций с проблемными;
- Проведение проблемных семинаров;
- Использование интерактивных электронных учебных материалов на лекциях, семинарах и практических занятиях;
- Применение компьютерного моделирования результатов эксперимента

Темы семинаров

1. Изучение спектра атома водорода и определение изотопического сдвига линий излучения
2. Визуализация спектральных линий излучения атомов ртути, натрия, кадмия и неона и их соответствие диаграммам уровней энергии Гротриана.
3. Периодичность свойств элементов. Спектры щелочных металлов и сходных с ними ионов. Спектры Ag, Cu, Au. Спектры щелочноземельных элементов. Спектры Zn, Cd, Hg.
4. Определение вращательных постоянных и межатомных расстояний двухатомных молекул по ИК-Фурье спектрам поглощения.
5. Определение молекулярных постоянных по электронным спектрам поглощения молекул.
6. Идентификация органических соединений по ИК-Фурье спектрам
- 7.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-4 недели семестра	Домашняя работа 1	3 час.	ПР-15 (рабочая тетрадь)
2	5-6 недели семестра	Домашняя работа 2	3 час	ПР-15 (рабочая тетрадь)

3	7-8 недели семестра	Домашняя работа 3	3 час.	ПР-15 (рабочая тетрадь)
4	9-10 недели семестра	Домашняя работа 4	3 час.	ПР-15 (рабочая тетрадь)
5	11-12 недели семестра	Домашняя работа 5	3 час.	ПР-15 (рабочая тетрадь)
6	13-14 недели семестра	Домашняя работа 6	3 час.	ПР-15 (рабочая тетрадь)
7	15-18 недели семестра	Подготовка к экзамену	54 час.	Экзамен
Итого:			72 час.	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Главное в период обучения своей специальности - это научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

Работа с конспектом лекций

В конспекте лекций необходимо кратко, схематично, последовательно

фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Нужно проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или практических работах.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Работа перед практическими занятиями

Перед практическим занятием (лабораторной работой) студент должен самостоятельно изучить методические указания по его выполнению, ознакомиться с содержанием работы, прочитать необходимую учебную литературу для понимания физических процессов, изучаемых в лабораторной работе. После успешного выполнения лабораторной работы студент самостоятельно пишет обрабатывает полученные данные и пишет отчет по практическому занятию. В методических указаниях по выполнению лабораторных работ после каждой лабораторной работы следуют контрольные вопросы. На них необходимо подготовить ответы. Кроме того, необходимо иметь базовые знания по изучаемой теме. Только после теоретической подготовки и написания отчета можно пробовать сдать отчет. Сдача отчета проводится во время практических занятий, когда студенты не работают за лабораторными установками.

Структура отчета по практическому занятию

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчеты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов») и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- ✓ *Титульный лист*– обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);
- ✓ *Исходные данные к выполнению заданий*– обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);
- ✓ *Основная часть*– материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- ✓ *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);
- ✓ *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);
- ✓ *Приложения* – необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

Оформление отчета по лабораторной работе

Лабораторная работа относится к категории «*письменная работа*», оформляется *по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- ✓ печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- ✓ интервал межстрочный – полуторный;
- ✓ шрифт – TimesNewRoman;
- ✓ размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- ✓ выравнивание текста – «по ширине»;
- ✓ поля страницы -левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;

✓ нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

✓ режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Рекомендации по оформлению графического материала, полученного с экранов в виде «скриншотов»

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы и т. п. должны отвечать требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала, как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов, цветовому оформлению и другим важным пользовательским параметрам.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов и т. п.

В перенесенных в отчет «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области, путем редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчета «по ширине».

«Скриншоты» в отчете оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков, а в тексте должны быть ссылки на указанные рисунки.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Выполнение самостоятельных работ оценивается при сдаче и защите отчетов по лабораторным работам. Критерии оценки индикаторов выполнения самостоятельной работы по курсу приведены в разделе VIII.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы /	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование
--------------	--	--	----------------------------	--

	темы дисциплины			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I.	ПК-2.1. Применяет методы научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии	Знает возможные методики проведения исследований различных параметров и характеристик процессов и устройств в фундаментальной и прикладной физике.	ПР-15 (рабочая тетрадь)	Экзамен (вопросы 1-11)
Умеет выбирать методики для проведения конкретных исследований					
Владеет навыками выбора методик научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии. для получения достоверных результатов					
2	Раздел II.	ПК-2.1. Применяет методы научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии	Знает возможные методики проведения исследований различных параметров и характеристик процессов и устройств в фундаментальной и прикладной физике.	ПР-15 (рабочая тетрадь)	Экзамен (вопросы 12-27)
Умеет выбирать методики для проведения конкретных исследований					
Владеет навыками выбора методик научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии. для получения достоверных результатов					

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика: Учебное пособие / Под ред. проф. Ф.Ф. Литвина. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 263 с. // <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=352873>
2. Шпольский Э.В. Атомная физика, т.1. Введение в атомную физику. - СПб.: Издательство "Лань", 2010 // <http://e.lanbook.com/view/book/442/>
3. Фриш С.Э. Оптические спектры атомов: Учебное пособие. - СПб.: Издательство "Лань", 2010. - 656 с. // <http://e.lanbook.com/view/book/625/>

Дополнительная литература:

1. Теория оптических спектров : учебное пособие / А. М. Леушин ; М-во

образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Казан. гос. ун-т .? Казань : Изд-во Казанского государственного университета, Ч. 1: Классические методы .? 2007 .? 107 с.

2. Камалова Д.И. Лекции по прикладной инфракрасной спектроскопии: учебное пособие / Д.И. Камалова, М.Х. Салахов. - Казань: Казанский государственный университет, 2009. -167 с.

3. Молекулярная спектроскопия биологических сред : учеб. пособие / В. М. Сидоренко .? М. : Высш. шк., 2004 .? 190 с.

Интернет-ресурсы:

American Institute of Physics (AIP) - <http://scitation.aip.org/>

Elsevier (Science Direct) - <http://www.sciencedirect.com/>

Научная электронная библиотека - <http://www.elibrary.ru>

ЭБС ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>

Электронно-библиотечная система Издательства "Лан" - <http://lanbook.com/>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

- Эффективное изучение курса предполагает регулярное посещение занятий и систематическое повторение материала, излагаемого преподавателем на лекции;
- Алгоритм изучения данной дисциплины состоит в методическом изучении материала курса его регулярном повторении в часы самостоятельной работы, а так же посещение консультаций с преподавателем;
- Работа с указанной литературой должна осуществляться прежде всего в рамках лекционного курса;
- Подготовка к зачёту и экзамену должна проходить регулярно в течении семестров отведённых для занятий.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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. 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. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий.

Самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя в аудитории или вне аудитории. Обучающемуся необходимо: - выполнять все задания, выносимые преподавателем для самостоятельной работы; - активно работать с учебной литературой; - выносить на текущие консультации все неясные вопросы; - подготовку к экзамену проводить по экзаменационным теоретическим вопросам, предоставленным лектором; - при подготовке к экзамену все неясные моменты необходимо фиксировать и выносить на предэкзаменационную консультацию.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.

Студенту необходимо научиться четко конспектировать излагаемый на лекции материал – выделять темы разделов, подзаголовки, рисовать графики

в хорошем масштабе, так как это позволит лучше подготовиться к экзамену. Изучение курса надо начинать с первой же недели занятий, так как из-за большого объема изучаемый материал преподается очень сжато. Материал, излагаемый в начале курса, постоянно используется в течение всего курса и последующего изучения специальных дисциплин.

Рекомендации по освоению дисциплины на лекционных занятиях:

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту и рекомендованной учебной литературе материал предыдущей лекции;
- бегло ознакомиться с содержанием очередной лекции по основным источникам литературы в соответствии с рабочей программой дисциплины;
- при затруднениях необходимо обратиться к лектору по графику его консультаций или на практических занятиях. Рекомендации по освоению дисциплины на практических занятиях:

- на занятия носить конспект лекций и рекомендованный сборник задач;
- до очередного практического занятия по конспекту и рекомендованной учебной литературе проработать теоретический материал, соответствующий темы занятия;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения.

Для успешной сдачи экзамена студенты должны регулярно работать в соответствии с графиком организации аудиторной и самостоятельной работы:

- а) отработать пропущенные по уважительной причине работы в течение семестра;
- б) вовремя сдавать индивидуальные задания и отчеты по проделанным работам, помнить, что неотработанные темы лекций и практических занятий выносятся на экзамен.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
---------------------------------------	---------------------------------------

ПК-2.1 Применяет методы научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии.	Знает	Знает возможные методики проведения исследований различных параметров и характеристик процессов и устройств в фундаментальной и прикладной физике.
	Умеет	Умеет выбирать методики для проведения конкретных исследований
	Владеет	Владеет навыками выбора методик научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии. для получения достоверных результатов

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Темы 1-4	ПК-2.1	устный опрос	защита реферата
			устный опрос	защита реферата
			устный опрос	контрольная работа
2	Темы 5-9	ПК-2.1	устный опрос	защита реферата
			устный опрос	защита реферата
			устный опрос	контрольная работа

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
ПК-2.1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	знает (пороговый уровень)	Как проводить физические эксперименты, составлять описание проводимых исследований	необходимую для проведения физических экспериментов информацию
	умеет (продвинутый)	Проводить физические эксперименты, составлять описание проводимых исследований	составлять описание проводимых исследований
	владеет (высокий)	Методами проведения физических экспериментов, составления отчетов и анализу результатов.	методами проведения исследований и анализом результатов

Материал для проведения промежуточной аттестации

Сдача материала вы процессе текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в виду устного опроса, написания реферата и контрольных работ по пятибалльной системе.

Вопросы к промежуточной аттестации:

1. Классификация физ. методов по задачам и объектам.
2. Классификация методов исследований по физическим основам.
3. Взаимосвязь природы переходов в спектральных методах с диапазонами электромагнитного излучения.
4. Прямая и обратная задачи в физическом эксперименте.
5. Математическое моделирование при решении обратной задачи.
6. Примеры влияния симметрии при решении спектральных задач. Следствие инвариантности оператора энергии по отношению к преобразованиям симметрии.
7. Элементы и преобразования симметрии молекул.
8. Определение группы, некоторые свойства групп.
9. Преобразования симметрии H_2O как точечная группа симметрии, ее свойства.
10. Группа симметрии молекулы NH_3 .
11. Преобразования координат, эквивалентные преобразования симметрии группы C_{2v} .
12. Преобразования координат, эквивалентные преобразования симметрии группы C_{3v} .
13. Представления групп, приводимые и неприводимые представления.
14. Основные свойства неприводимых представлений.
15. Классификация точечных групп симметрии, обозначения неприводимых представлений.
16. Интерпретация фотоэлектронных спектров H_2O и CH_4 в терминах симметризованных молекулярных орбиталей.
17. Инфракрасный спектр поглощения молекул вида MX_4 и симметрия колебаний.
18. Основы методов атомной спектроскопии.

19. Методы оптической электронной спектроскопии.
20. Рентгеновская эмиссионная спектроскопия молекул.
21. Фотоэлектронная спектроскопия валентных и основных электронных уровней.
22. Основные методы спектроскопии электронных состояний твердых тел.
23. Методы структурного анализа твердых тел.
24. Методы электронной спектроскопии поверхности твердых тел.
25. Дифракционные методы в исследовании поверхности.

Аннотация дисциплины

«Современные основы атомной и молекулярной спектроскопии»

Рабочая программа дисциплины «Современные основы атомной и молекулярной спектроскопии» разработана для студентов 3 курса направления 03.03.02 «Физика», профиль «Фундаментальная и прикладная физика (совместно с НИУ ВШЭ, г. Москва)» в соответствии с требованиями ОС ВО по данному направлению.

Дисциплина «Современные основы атомной и молекулярной спектроскопии» относится к разделу дисциплин по выбору учебного плана. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные работы (36 часов), самостоятельная работа студента (36 часов, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов). Дисциплина реализуется в 6 семестре.

Цель: Ознакомление с принципами атомной и молекулярной спектроскопии, с систематикой атомных и молекулярных спектров, изучение электронных состояний и химической связи в двухатомных и многоатомных молекулах, учет свойств симметрии равновесной конфигурации молекул при классификации колебаний по их симметрии, а также использование характеристичности колебаний для идентификации соединений.

Для освоения данной дисциплины требуются знания обучающегося, приобретенные при изучении общего курса физики, в частности, разделов Оптика, Атомная физика.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общеобразовательные и профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2 Способен применять методы научных исследований в избранной области	ПК-2.1 Применяет методы научных экспериментальных и теоретических физических

	экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	исследований, современную приборную базу и информационные технологии
--	--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1. Применяет методы научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии	Знает возможные методики проведения исследований различных параметров и характеристик процессов и устройств в фундаментальной и прикладной физике.
	Умеет выбирать методики для проведения конкретных исследований
	Владеет навыками выбора методик научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии. для получения достоверных результатов