

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ А.Л. Толстик

(подпись) (И.О.Фамилия)

27.09.2012г._____

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 8275 /баз.

ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

(название дисциплины)

Учебная программа для специальности:

1- 31 04 01 – Физика

(код специальности) (наименование специальности)

(1-31 04 01-03 - научно-педагогическая деятельность)

(1-31 04 01-04 - управленческая деятельность)

2012 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.И. Комяк – профессор кафедры лазерной физики и спектроскопии Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор физики.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Г.А. Пицевич – доцент кафедры физической оптики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук

Д.С. Умрейко – главный научный сотрудник НИИ ПФП им. А.Н. Севченко, доктор физико-математических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой лазерной физики и спектроскопии Белорусского государственного университета (протокол № 12 от 20 апреля 2012);

Учебно-методической комиссией физического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 15.05 2012 г.).

Рассмотрена научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 5 от 28.05 2012 г.).

Ответственный за редакцию: **А.И. Комяк**

Ответственный за выпуск: **А.И. Комяк**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Подготовка специалистов высшей квалификации по физике без знания основ спектроскопии молекул практически невозможно, так как спектроскопические методы исследования внедряются во все сферы человеческой деятельности. Преподавателю физики общеобразовательной школы, лицея, колледжа приходится объяснять своим ученикам о прохождении всех цветов радуги, о разнообразии цветоощущения, об установлении связи между строением вещества и ее спектром отражения и поглощения и, наконец, объяснять работу квантового генератора оптического диапазона. Все это сделать невозможно без знания спектра и строения молекулы и вещества как основы построения любого оптического квантового генератора. Выпускнику физического факультета необходимо владеть основами молекулярной спектроскопии, где рассматривается самый широкий круг вопросов образования спектра (колебательного, электронного и др.), чтобы научиться читать спектры и применять их в своей практической деятельности. Материал курса основывается на базовых знаниях, полученных студентом при изучении курса оптики, атомной физики, атомной спектроскопии и квантовой механики. Программа курса рассчитана на 28 часов лекций, и 6 часов самостоятельной работы студента. Форма отчетности – экзамен.

Примерный тематический план

№п/п	Название темы	Количество часов				
		Аудиторные				Самост. работ
		Лекции	Практич., семинар.	Лаб. занят.	КСР	
1.	Введение в спектроскопию	2	0	0	0	2
2.	Вращательные спектры молекул	4	0	0	0	2
3.	Колебательные спектры молекул	8	0	0	2	6
4.	Электронные спектры двухатомных молекул	4	0	0		4
5.	Электронные спектры многоатомных молекул	8	0	0	2	6
6.	Спектроскопия конденсированного состояния	2	0	0	2	2

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в спектроскопию. Предмет спектроскопии молекул. Единицы измерения энергии и длин волн в спектроскопии. Уровни энергии молекул. Населенность уровней энергии. Вероятности оптических переходов.

2 Вращательные спектры молекул. Двухатомная молекула и ее вращательный спектр как жесткого ротатора. Вращательные спектры многоатомных молекул. Вращательные спектры молекул и внутримолекулярные постоянные.

3. Колебательные спектры молекул. Колебания двухатомной молекулы как гармонического осциллятора. Спектр ангармонического осциллятора. Колебания многоатомной молекулы в классическом и квантовомеханическом случаях. Характеристические частоты колебаний. Симметрия молекул и колебательные спектры. Спектры комбинационного

рассеяния. Структура молекулы и ее колебательный спектр. Вращательная структура колебательного спектра.

4. Электронные спектры двухатомных молекул. Электронно-колебательные спектры двухатомной молекулы. Принцип Франка-Кондона для двухатомной молекулы. Интенсивность полос в электронно-колебательных спектрах и правила отбора.

5. Электронные спектры многоатомных молекул. Химические связи в многоатомной молекуле. Электронные состояния многоатомной молекулы. Систематика электронных состояний многоатомной молекулы. Поглощение света многоатомной молекулой. Спектры сплошные, полосатые и дискретные. Типы электронных переходов в молекуле. Соотношение между спектрами поглощения и испускания многоатомных молекул. Разрешенные и запрещенные переходы в молекулах.

6. Спектроскопия конденсированного состояния. Уширение спектров. Однородное и неоднородное уширение спектров. Универсальные и специфические взаимодействия в растворах. Влияние этих взаимодействий на спектры. Спектры поглощения красителей. Использование красителей в науке и технике.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемые работы лабораторного практикума.

1. Изучение колебательно-вращательного спектра молекулы HCl.
2. Изучение колебательных спектров бензола (спектры ИК – поглощения и комбинационного рассеяния).
3. Изучение спектров поглощения красителей.
4. Соотношения между спектрами поглощения и испускания многоатомных молекул.

Рекомендуемые темы для самостоятельной работы

1. Вероятности оптических переходов и интенсивность полос в спектрах поглощения молекул.
2. Сплошные и полосатые спектры молекул.
3. Колебательно-вращательные спектры двухатомных молекул. Интенсивность полос в ИК –спектрах и спектрах КР.
4. Электронные спектры поглощения растворов красителей. Сила осциллятора электронного перехода.

Рекомендуемые темы контрольных работ (рефератов)

1. Соотношение между спектрами поглощения и люминесценции многоатомной молекулы.
2. Вероятности переходов и интенсивность электронно-колебательных полос в спектрах поглощения.
3. Люминесценция. Основные закономерности в спектрах люминесценции.
4. Колебания многоатомной молекулы в классической физике. Нормальные колебания и инфракрасный спектр молекулы.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. К.Бенуэлл. Основы молекулярной спектроскопии. Изд. «Мир», М., 1985.
2. А.И.Комяк. Молекулярная спектроскопия. Мн., Из-во БГУ, 2005
3. М.А.Ельяшевич. Атомная и молекулярная спектроскопия. М., Изд. ФМЛ, 1962.

Дополнительная

1. А.А.Мальцев. Молекулярная спектроскопия. М., Изд. МГУ, 1980
2. К.Накамото. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений. М., Изд. «Мир», 1966.
3. В.И.Степанов, В.П.Грибковский. Введение в теорию люминесценции., Мн., Изд. НАНБ, 1963.