

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02 Оптическая спектроскопия

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

16.04.01 Техническая физика

Направленность (профиль)

16.04.01.02 Оптическая физика и квантовая электроника

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д-р физ.-мат. наук, Профессор, Евгения Алексеевна Слюсарева

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – освоение и систематизация знаний по колебательной спектроскопии молекул и кристаллов, формирование комплексного представления о современных теоретических и экспериментальных методах исследования в этой области науки и различных ее практических приложениях

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины магистрант должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

– сформировать представления об особенностях колебательных спектров конденсированных сред, как качественного перехода от спектров атомов к спектрам простых молекул, от спектров простых молекул к спектрам сложных молекул и комплексных ионов, от спектров молекул к спектрам кристаллов;

– изучить теоретические концепции и модели современной колебательной спектроскопии, описывающие взаимодействие электромагнитного излучения с веществом в явлениях поглощения и рассеяния;

– развить способности использования средств и методов колебательной спектроскопии как в научной, так и практической деятельности.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-1: Способен критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	
ИД-1: Знает основы оптической физики и квантовой электроники	Знает основные теоретические предпосылки формирования энергетической структуры молекул Знает спектральные характеристики изолированных и взаимодействующих со средой молекул Знает экспериментальные методы, используемые в электронной спектроскопии молекулярных систем

ИД-2: Умеет анализировать состояние и перспективы развития оптотехники	Проводит анализ отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Классифицирует спектры (электронные, колебательные, вращательные) и делать оценки эффективности воздействия излучения на молекулы Извлекает информацию об энергетической
	структуре молекул на основе их оптических спектров
ИД-3: Владеет навыками работы с научно-технической информацией	Использует терминологией, принятой в области спектроскопии Излагает результаты исследований Работает с техническими текстами
ПК-2: Способен самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств	
ИД-1: Знает основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементную базу оптотехники	Знает принцип работы спектральных приборов Знает совокупность факторов, влияющих на точность измерений Знает методы получения спектров поглощения и флуоресценции в ближней УФ, видимой и ближней ИК области
ИД-2: Умеет применять теоретические, практические и метрологические основы оптических измерений	Самостоятельно планирует эксперимент и производит корректировку программы для оптимизации исследовательского процесса; Оценивает влияние различных факторов на точность экспериментального результата и проводит коррекцию этих результатов Извлекает необходимую для спектральных измерений информацию на основе руководства пользователя современных спектральных приборов
ИД-3: Владеет методами обработки экспериментальных данных	Использует методы проведения абсорбционного и флуоресцентного анализа Использует методы обработки первичных спектров Использует стандартные (MS Office) и специализированные программы UVVINLAB, DAS6 для получения, обработки и представления спектральных данных

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,33 (48)	
занятия лекционного типа	0,44 (16)	
лабораторные работы	0,89 (32)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,67 (60)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Абсорбционная спектроскопия сложных молекул											
		1. Концентрационные эффекты в спектрах поглощения красителей		2							
		2. Количественный анализ многокомпонентных растворов по их электронным спектрам поглощения		2							
		3. Концентрационные эффекты в спектрах поглощения красителей						4			
		4. Количественный анализ многокомпонент-ных растворов по их электронным спек-трам поглощения						4			
		5.								16	
2. Флуоресцентная спектроскопия сложных молекул											
		1. Основные спектральные закономерности поглощения и флуоресценции		2							
		2. Правило зеркальной симметрии спектров поглощения и флуоресценции		2							

3. Основные параметры флуоресценции. Квантовый выход	2							
4. Тушение флуоресценции	2							
5. Поляризация флуоресценции	2							
6. Разделение сложного спектрального контура на составляющие	2							
7. Основные спектральные закономерности поглощения и флуоресценции					4			
8. Правило зеркальной симметрии спектров поглощения и флуоресценции					4			
9. Квантовый выход флуоресценции					4			
10. Поляризация флуоресценции					4			
11. Тушение флуоресценции					4			
12. Разделение сложного спектрального контура на составляющие					4			
13.							44	
Всего	16				32		60	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Пентин Ю. А., Курамшина Г. М. Основы молекулярной спектроскопии: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: Мир).
2. Ельяшевич М. А., Грибов Л. А. Атомная и молекулярная спектроскопия: Ч. 1. Общие вопросы спектроскопии: [в 3-х ч.](Москва: URSS).
3. Литвин Ф. Ф., Дубровский В. Т., Хатыпов Р. А., Неверов К. В., Литвин Ф. Ф. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
4. Ефимова А. И., Головань Л. А., Кашкаров Павел Константинович, Сениявин В. М., Тимошенко В. Ю. Инфракрасная спектроскопия твердотельных систем пониженной размерности: учебное пособие (Санкт-Петербург: Лань).
5. Тимофеев В. Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур: учебное пособие по направлению "Прикладные математика и физика", а также по другим направлениям и специальностям в области естественных и математических наук, техники и технологии(Санкт-Петербург: Лань).
6. Медведев Э. С., Ошеров В. И. Теория безызлучательных переходов в многоатомных молекулах: монография(Москва: Наука).
7. Браун П. А., Киселев А. А., Буланин М. О. Введение в теорию молекулярных спектров: учебное пособие(Ленинград: ЛГУ).
8. Флайгер У. Х., Ельяшевич М. А. Строение и динамика молекул: Том 1: в 2-х томах : перевод с английского(Москва: Мир).
9. Флайгер У. Х., Ельяшевич М. А. Строение и динамика молекул: Том 2: в 2-х томах : перевод с английского(Москва: Мир).
10. Лакович Д. Р., Кузьмин М. Г. Основы флуоресцентной спектроскопии: перевод с английского(Москва: Мир).
11. Агранович В. М., Галанин М. Д. Перенос энергии электронного возбуждения в конденсированных средах: монография(Москва: Наука).
12. Бенуэлл К. Основы молекулярной спектроскопии: Пер. с англ. Е. Б. Гордона(Москва: Мир).
13. Бахшиев Н. Г. Введение в молекулярную спектроскопию: учебное пособие для химических факультетов университетов, химико-технологических и педагогических институтов(Б. м.: Издательство Ленинградского университета).
14. Бёккер Ю. Спектроскопия: учебное пособие(Москва: Техносфера).
15. Сизых А. Г. Вращательная и колебательная спектроскопия многоатомных молекул: текст лекций по спецкурсу(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).
16. Сизых А. Г. Спектроскопия: Ч. 1. Атомная спектроскопия: учебное пособие по специальности 010400 - "Физика"(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).
17. Слюсарева Е. А., Герасимова М. А., Слюсаренко Н. В. Оптическая

спектроскопия: сложные молекулы: учебное пособие(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft Office.
2. Специализированные программы UVVINLAB, DAS6 для получения и обработки спектральных и хроноскопических данных по поглощению и флуоресценции

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. База данных Wed of Science [Электронный ресурс]: - www.isiknowledge.com,
2. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]: - <http://elibrary.ru>
3. Базы данных спектральных характеристик органических веществ [Электронный ресурс]: - <http://omlc.org>.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия проводятся в учебных аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оборудованных спектральными приборами (двухлучевой спектрофотометр Lambda 35 (Perkin Elmer, США); спектрофлуориметр Fluorolog 3-22 (Horiba Jobin Yvon, Франция) с опциями измерения характеристик разрешенных во времени фосфоресценции и флуоресценции, а также поляризационных характеристик), мебелью для хранения реактивов и работы с ними, оборудованием (аналитические весы, ультразвуковая ванна, магнитная мешалка, наборы микропипеток), лабораторной посудой, набором люминофоров и растворителей марки не ниже ЧДА, средствами личной защиты (очки, халаты, перчатки).