

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

Б1.О.25 Практикум по оптической физике

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Направленность (профиль)

12.03.03.31 Оптоэлектронные и волоконные системы

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д-р физ.-мат. наук, профессор , Слюсарева Е.А.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – получение практических навыков использования флуоресцентной и абсорбционной спектроскопии молекул для решения научных и прикладных задач

1.2 Задачи изучения дисциплины

Установление взаимосвязи между теоретическими концепциями пространственно-энергетической структуры молекул и экспериментально наблюдаемыми спектральными характеристиками молекул в явлениях поглощения и флуоресценции

- Практическое рассмотрение актуальных примеров и задач, решаемых методами оптической спектроскопии
- Получение навыков решения обратной задачи спектроскопии – от спектральных характеристик поглощения и флуоресценции – к пространственно-энергетической структуре молекул.
- Получение навыков планирования спектральных экспериментов и их реализации на современном спектральном оборудовании.

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
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики	
ОПК-1.2: Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знает основные методы теоретического и фундаментального исследования Знает физические законы Знает методы и приемы решения задач оптики Применяет методы теоретического и экспериментального исследования Анализирует принцип работы и проводит расчеты важнейших характеристик оптических элементов, устройств и приборов Решает задачи, связанные с оптическими явлениями, и применять принципы их решения для описания практически важных ситуаций Использует терминологию, принятую в оптической физике Использует методы постановки задач и методики проведения эксперимента с использованием элементов оптики

	Работает с реальными техническими устройствами, содержащими системы оптики
ОПК-3: Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики	
ОПК-3.2: Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования	<p>знает принцип работы спектральных приборов, совокупность факторов, влияющих на точность экспериментальных результатов</p> <p>знает экспериментальные методы, используемые в электронной спектроскопии молекулярных систем</p> <p>знает методы получения спектров поглощения и флуоресценции</p> <p>планирует эксперимент, оценивает влияние различных факторов на точность экспериментального результата и проводит коррекцию этих результатов</p> <p>измеряет основные характеристики флуоресценции и поглощения</p> <p>извлекает информацию об энергетической структуре молекул на основе их электронных спектров</p> <p>проводит абсорбционный и флуоресцентный анализ</p> <p>использует методы разделения сложных спектров, методы измерения квантового выхода флуоресценции, методы обработки первичных спектров</p> <p>использует современные спектральные приборы для решения широкого круга задач электронной спектроскопии</p>

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:	2 (72)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	1,5 (54)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

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.								20			
2. Концентрационные эффекты в спектрах поглощения красителей						8					
3. Количественный анализ многокомпонентных растворов по их электронным спектрам поглощения						8					
4. Абсорбционная спектроскопия сложных молекул			6								
2. Флуоресцентная спектроскопия сложных молекул											
1.								16			
2. Основные спектральные закономерности поглощения и флуоресценции						8					
3. Правило зеркальной симметрии спектров поглощения и флуоресценции						6					
4. Квантовый выход флуоресценции						6					
5. Тушение флуоресценции						6					

6. Поляризация флуоресценции					6			
7. Разделение сложного спектрального контура на составляющие					6			
8. Флуоресцентная спектроскопия сложных молекул			12					
Всего			18		54		36	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Флайгер У. Х., Ельяшевич М. А. Строение и динамика молекул: Том 1: в 2-х томах : перевод с английского(Москва: Мир).
2. Флайгер У. Х., Ельяшевич М. А. Строение и динамика молекул: Том 2: в 2-х томах : перевод с английского(Москва: Мир).
3. Ельяшевич М. А., Грибов Л. А. Атомная и молекулярная спектроскопия: Ч. 2. Атомная спектроскопия: в 3-х ч.(Москва: URSS).
4. Ельяшевич М. А., Грибов Л. А. Атомная и молекулярная спектроскопия: Ч. 3. Молекулярная спектроскопия: в 3-х ч.(Москва: URSS).
5. Лакович Д. Р., Кузьмин М. Г. Основы флуоресцентной спектроскопии: перевод с английского(Москва: Мир).
6. Бахшиев Н. Г. Введение в молекулярную спектроскопию: учебное пособие для химических факультетов университетов, химико-технологических и педагогических институтов(Б. м.: Издательство Ленинградского университета).
7. Ленингр. гос. ун-т им. А. А. Жданова Спектроскопия взаимодействующих молекул: монография(Ленинград: Изд-во Ленинградского университета).
8. Медведев Э. С., Ошеров В. И. Теория безызлучательных переходов в многоатомных молекулах: монография(Москва: Наука).
9. Браун П. А., Киселев А. А., Буланин М. О. Введение в теорию молекулярных спектров: учебное пособие(Ленинград: ЛГУ).
10. Пентин Ю. А., Курамшина Г. М. Основы молекулярной спектроскопии: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: Мир).
11. Бёккер Ю., Казанцева Л. Н., Пупышев А. А., Полякова М. В. Спектроскопия: монография(Москва: Техносфера).
12. Банкер Ф. Р., Алиев М. Р. Симметрия молекул и молекулярная спектроскопия: перевод с английского(Москва: Мир).
13. Агранович В. М., Галанин М. Д. Перенос энергии электронного возбуждения в конденсированных средах: монография(Москва: Наука).
14. Феофилов П. П. Поляризованная люминесценция атомов, молекул и кристаллов: научное издание(Москва: Государственное издательство физико-математической литературы).
15. Бенуэлл К. Основы молекулярной спектроскопии: Пер. с англ. Е. Б. Гордона(Москва: Мир).
16. Бахшиев Н. Г. Введение в молекулярную спектроскопию: учебное пособие для университетов(Ленинград: Ленинградский университет [ЛГУ]).
17. 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").
18. Сизых А. Г. Вращательная и колебательная спектроскопия многоатомных молекул: текст лекций по спецкурсу(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).

19. Сизых А. Г. Спектроскопия: Ч. 1. Атомная спектроскопия: учебное пособие по специальности 010400 - "Физика"(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).
20. Сизых А. Г., Герасимова М. А., Слюсарева Е. А., Проворов А. С. Оптическая спектроскопия: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК 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. 1.Microsoft Office.
2. 2.Специализированные программы UVVINLAB, DAS6 для получения и обработки спектральных и хроноскопических данных по поглощению и флуоресценции.
3. 3.Origin Pro.

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

1. Используются следующие российские и международные базы данных научных публикаций:
2. www.isiknowledge.com,
3. <http://elibrary.ru>,
4. базы данных спектральных характеристик органических веществ:
5. <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)

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).