

Молекулярная люминесценция.

Лектор: д.ф.-м.н., профессор Салецкий Александр Михайлович
(кафедра общей физики физического факультета МГУ)

Код курса:	
Статус:	обязательный
Аудитория:	общий
Специализация:	Физика
Семестр:	7
Трудоёмкость:	2 з.е.
Лекций:	36 часа
Семинаров:	0 часов
Практ. занятий:	0 часа
Отчётность:	экзамен
Начальные компетенции:	М-ПК-1, М-ПК-6
Приобретаемые компетенции:	М-ПК-2, М-ПК-3

Аннотация курса

Настоящий учебный курс представляет собой базовый элемент программы Фундаментальные дисциплины направления (специальности) "Физика". В рамках курса студенты должны получить представление о современном состоянии исследований в области молекулярной спектроскопии сложных молекулярных и биологических систем, в первую очередь люминесценции. В курсе излагаются физические основы процессов молекулярной люминесценции. Особое внимание уделяется современным методам исследования физики конденсированного состояния вещества. Подробно рассматриваются основные результаты изучения межмолекулярных взаимодействий в конденсированных средах методами люминесцентной спектроскопии.

Приобретаемые знания и умения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать физические основы оптики сложных молекулярных систем, люминесценции и современные методы исследования люминесценции.

Образовательные технологии

Курс имеет электронную версию для презентации. Лекции читаются с использованием современных мультимедийных возможностей и проекционного оборудования. В процессе чтения лекций на сайте кафедры создается страница, содержащая учебно-методические материалы

Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с другими частями ООП

Курс логически связан с курсами « Прикладная спектроскопия в экологических исследованиях», «Физика конденсированного состояния», «Спектроскопические методы в биофизике и экологии», «Молекулярная спектроскопия». Знания, умения и навыки, полученные в рамках данного курса, могут быть использованы при изучении курсов фундаментальной оптики, молекулярной физики, лазерной физики оптической спектроскопии конденсированных сред.

Дисциплины и практики, для которых освоение данного курса необходимо как предшествующего

Научно-исследовательская практика, научно-исследовательская работа, курсовая работа.

Основные учебные пособия, обеспечивающие курс

1. Левшин Л.В., Салецкий А.М. Люминесценция и ее измерения (Молекулярная люминесценция) - учебное пособие. Издательство МГУ, 1989, 279 с.
2. Левшин Л.В., Салецкий А.М. Оптические методы исследования молекулярных систем. Ч. I Молекулярная спектроскопия. М.: Изво Московского университета, 1994, 320с.
3. Лакович Дж. Основы флуоресцентной спектроскопии (пер. с англ. под ред. М.Г. Кузьмина). М: Мир, 1986. – 496 с.

Основные учебно-методические работы, обеспечивающие курс

1. Грачев А.В, Салецкий А.М. Лабораторный практикум по физике. Электронные спектры поглощения. Основы абсорбционной спектроскопии. М. МГУ, 1996, 28с.

Основные научные статьи, обеспечивающие курс

2. Акимов А.И. Фотофизические свойства растворов сложных органических соединений. Методическое пособие. –М.: Изд-во физического факультета МГУ. 2001. - 44с.
 3. Практикум по спектроскопии. / Под. ред. проф. Л.В. Левшина. –М.: Изд-во МГУ, 1976. -320 с
- .Основа курса построена на оригинальных научных статьях (список пополняется ежегодно). Некоторые публикации:
1. Власова И.М., Салецкий А.М. Спектрально-люминесцентное проявление повреждающего действия ишемии головного мозга на компоненты сыворотки крови. ЖПС, т. 72, № 6, с. 827-831 (2005)
 2. Домнина Н. А., Королев А. Ф., Потапов А. В., Салецкий А. М. Влияние СВЧ - излучения на процессы ассоциации молекул родамина бЖ в водных растворах. ЖПС, т.72, №1,с.34-37. (2005)
 3. Кузьмичева А. Н., Потапов А. В., Салецкий А. М. Влияние структуры растворов обращенных мицелл на процессы переноса энергии электронного возбуждения. Химическая физика, 2005, т.24, 8, с.106-110.
 4. Potapov A. V., Saletsky A. M. Fluorescence saturation of dye molecules in water pools of reversed micelles. Laser Physics Letters, 2005, v.2, 10, p.476-480.
 5. Гордеева Ю.А., Салецкий А.М. Влияние размеров пор силикатного стекла на степень ассоциации молекул красителей. Журн. прикл. спектр., Т. 73, N 6, с. 824-827, (2006).
 6. Потапов А.В., Салецкий А.М. Процессы ассоциации молекул родамина бЖ в растворах легкой и тяжелой воды. Оптика и спектр., Т.100, N1, с.35-39, (2006).
 7. Bulakov D.V. Saletsky A.M. The study of structure and photo-physical processes of polyelectrolyte-surfactant-dye molecules complexe by laser spectroscopy. Laser Physics Letters, 2007, v. 4, N 7, p. 515-519
 8. Булаков Д.В., Салецкий А.М. Димеризация молекул метиленового голубого в микроструктурированных полимермицеллярных растворах. Журнал прикладной спектроскопии, 2007, т. 74, № 4, с.540-543
 9. Buravtsov D.E., Vlasova I.M., Saletsky A.M. Raman spectroscopy and fluorescence analysis in investigation of protective action of ischemic preconditioning at ischemic insult by estimation of damage of low density lipoprotein of blood. // Photomedicine and Laser Surgery, 2008, v. 26, 1 3, pp. 181-187.
 10. Власова И.М., Салецкий А.М. Флуоресценция молекулярного зонда эозина в растворах сывороточного альбумина человека с органическим и неорганическим лигандами. // Химическая физика, 2008, т. 27, № 4, стр. 66-70.
 11. Vlasova I.M., Saletsky A.M. Raman spectroscopy in investigations of mechanism of binding of human serum albumin to molecular probe fluorescein. // Laser Physics Letters, 2008, v. 5, 1 5, pp. 384-389.
 12. Бухарова Е.М., Власова И.М., Салецкий А.М. Структура молекулярных ассоциатов флуоресцентных зондов в растворах сывороточного альбумина человека. // Журнал прикладной спектроскопии, 2008, т. 75, № 6, стр. 782-788.
 13. В.Б. Зайцев, Г.С.Плотников, А.М. Салецкий. Оптические методы в исследовании структурных перестроек в тонких органических пленках. Вестник Московского университета. Серия3.

Программное обеспечение и ресурсы в интернете	http://genphys.phys.msu.ru/saletsky Модельные задачи на MathCad
Контроль успеваемости	Промежуточная аттестация проводится на 7 неделе в форме контрольной с оценкой. Критерии формирования оценки – уровень знаний пройденной части курса. Текущая аттестация проводится еженедельно. Критерии формирования оценки – посещаемость занятий, активность студентов на лекциях, уровень подготовки к лекциям.
Фонды оценочных средств	Контрольные вопросы для текущей аттестации на лекции; вопросы к экзаменам; тесты и компьютерные тестирующие программы; темы докладов.

Структура и содержание дисциплины

Раздел	Неделя
Люминесценция и её основные закономерности. Взаимодействие света с веществом. Энергетические уровни молекул. Виды люминесценции и их классификация. Электронные переходы и их интенсивность. Спектры поглощения, возбуждения и флуоресценции. Спектральные закономерности молекулярной люминесценции. Квазилинейчатые спектры поглощения и люминесценции. Выход люминесценции. Антистоксовая люминесценция. Флуоресценция из высших возбужденных состояний.	1-2
Поляризованная люминесценция. Поляризация люминесценции и ее свойства. Осцилляторная модель поляризованной люминесценции изотропных сред. Дихроизм поглощения и поляризация люминесценции ориентированных молекулярных систем.	3
Законы затухания люминесценции. Длительность люминесценции. Кинетика затухания анизотропии излучения. Мгновенные спектры люминесценции.	4
Длительные процессы свечения. Условие возникновения фосфоресценции. Замедленная флуоресценция. Поляризация длительного свечения органических молекул.	5
Влияние внутримолекулярных и межмолекулярных взаимодействий на оптические свойства люминесцирующих молекул. Влияние растворителя на электронные спектры органических веществ. Неоднородное уширение спектров в растворах органических молекул Динамическое и статическое тушения люминесценции.	6
Промежуточная аттестация. Контрольная работа с оценкой.	7
Влияние внутримолекулярных и межмолекулярных взаимодействий на оптические свойства люминесцирующих молекул. Влияние молекулярной ассоциации на оптические свойства люминесцирующих растворов. Температурное тушение флуоресценции. Перенос энергии электронного возбуждения. Концентрационная деполяризация и концентрационное тушение люминесценции.	8-9
Аппаратура для исследования стационарной люминесценции. Основные элементы установок для измерения люминесцентных характеристики. Немонохроматические источники возбуждения люминесценции. Светофильтры и монохроматоры. Приемники излучения. Оптическая многоканальная регистрация спектров люминесценция.	10-11
Практические аспекты люминесцентных измерений. Калибровка и коррекция люминесцентных измерений. Выбор условий проведения люминесцентных измерений. Методы измерения выхода люминесценции. Методы определения степени поляризации люминесценции. Автоматизация люминесцентных измерений.	12-13
Измерения времени затухания флуоресценции. Методы измерения времени за-	14

тухания флуоресценции в наносекундном диапазоне. Методы измерения времени затухания флуоресценции с пикосекундным разрешением.	
Измерения длительных процессов свечения. Фосфоресцентная спектроскопия Метод импульсного фотолиза.	15
Методы флуоресцентного анализа многокомпонентных систем. Метод селективной модуляции. Метод синхронного сканирования. Сканирующая люминесцентная спектроскопия. Фазочувствительный метод регистрации люминесценции	16-17