Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.3.2 Основы фотофизики и фотохимии»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
03.03.03 Радиофизика
(код и наименование направления подготовки)

Физика наноматериалов
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.3.2 Основы фотофизики и фотохимии*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния
наименование кафедры

протокол № 7 от "21" 02 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния В.Л. Бердинский
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент Лантух Ю.Д.
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
03.03.03 Радиофизика Т.М. Чмерева
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
А.Д. Стрекаловская
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Лантух Ю.Д., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Данная дисциплина предназначена для ознакомления студентов с основными законами и приложениями молекулярной фотоники, методами исследования структуры и свойств вещества, основанными на взаимодействии с электромагнитными волнами оптического диапазона.

Задачи:

Приобретение знаний, позволяющих использовать в профессиональной деятельности основные положения оптики, спектроскопии, микроскопии, основы теории поглощения света веществом, основные процессы диссипации энергии электронного возбуждения молекул; свойства молекул в возбужденном состоянии, классификацию фотохимических реакций, пути и способы установления механизмов фотохимических реакций, а также закономерности распространения световых волн и взаимодействия света с веществом, основные элементы установок для оптических измерений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13.1 Математический анализ, Б1.Д.Б.17 Электричество и магнетизм*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен применять на практике профессиональные знания и умения в сфере производства, внедрения и эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	ПК*-1-В-1 Знает фундаментальные основы специализированных знаний в области радиоэлектроники, телекоммуникационных систем и антенных комплексов ПК*-1-В-2 Владеет специализированными знаниями в области физики и смежных естественнонаучных дисциплин	**Знать:** Знать фундаментальные основы специализированных знаний в области радиоэлектроники и телекоммуникаций. **Уметь:** Применять полученные знания на практике. **Владеть:** Владеть специализированными знаниями в области физики и смежных естественнонаучных дисциплин..
ПК*-2 Способен проводить научные исследования в избранной экспериментальной или теоретической области с применением современной приборной базы и информационных технологий	ПК*-2-В-1 Знает основные методы проведения теоретического и экспериментального исследования в сфере профессиональной деятельности ПК*-2-В-2 Умеет решать профессиональные задачи с применением современной	**Знать:** Знать основные методы проведения теоретического и экспериментального исследования в сфере профессиональной деятельности. **Уметь:** Уметь решать профессиональные задачи с применением современной

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
с учетом отечественного и зарубежного опыта	приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК*-2-В-3 Владеет навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных данных	приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта. **Владеть:** Владеть навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных данных.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**45,25**	**45,25**
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**98,75**	**98,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Молекулярная фотоника	16	8	2		6
2	Элементы квантовомеханического описания атомов и молекул	24	2	2		20
3	Поглощение света	28	8	2		18
4	Возбужденные состояния органических соединений	24	4	2		18
5	Перенос энергии электронного возбуждения	14	4	2		8
6	Фотопроцессы с участием молекулярного кислорода	24	2	2		20

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Техника фотохимических исследований	14	2	2		10
	Итого:	144	30	14		100
	Всего:	144	30	14		100

4.2 Содержание разделов дисциплины

1.**Введение**
Свет и энергия световых квантов. Фотофизика и фотохимия. Законы фотохимии. Квантовый выход фотохимических реакций. История фотохимии. Электронное возбуждение молекул. Пути дезактивации электронного возбуждения.

2. **Элементы квантовомеханического описания атомов и молекул**
Волновая функция. Уравнение Шредингера. Одноэлектронные и многоэлектронные атомы, молекулы. Молекулярные орбитали.

3. **Поглощение света**
Закон Бугера-Ламберта-Бера. Основные фотометрические величины. Спектры поглощения. Связь между строением молекул и их электронными спектрами – элементы теории цветности. Строение и спектры органических красителей. Абсорбционная молекулярная спектроскопия.

4. **Возбужденные состояния органических соединений**
Диаграмма Яблонского. Излучательные и безызлучательные процессы дезактивации. Спин-орбитальное взаимодействие. Триплетное состояние органических молекул. Фосфоресценция и замедленная флуоресценция.

5. **Перенос энергии электронного возбуждения**
Межмолекулярный перенос энергии электронного возбуждения – общая характеристика. Индуктивно-резонансный механизм, примеры использования в биомедицинских исследованиях. Обменно-резонансный механизм переноса

6. **Фотопроцессы с участием молекулярного кислорода**
Фотодинамические эффекты. Активные формы молекулярного кислорода. Синглетное состояние кислорода. Свойства синглетного кислорода.Фотодинамическая терапия.

7. **Техника фотохимических исследований**
Лазеры в спектроскопии и фотохимии. Наносекундные и пикосекундные лазерные импульсы. Приемники излучения. Оптические материалы. Спектрометры. Метод импульсного фотолиза

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	История фотохимии. Фотохимические и термические реакции.	2
2	1	Фотохимическая запись информации	2
3	2	Энергетические состояния молекул.	2
4	3	Спектроскопия поглощения света	2
5	4	Реальное и излучательное время жизни возбужденного состояния.	2
6	5	Обменно-резонансный механизм переноса.	1

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
7	6	Фотореакции типа 2.	1
8	7	Фотоприемники. Спектральные приборы	2
		Итого:	14

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Стромберг, А. Г. Физическая химия [Текст] : учеб. для хим. спец. вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко.- 7-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2009. - 528 с. : ил. - Библиогр.: с. 511-515. - Предм. указ.: с. 516-522. - ISBN 978-5-06-006161-1.

5.2 Дополнительная литература

1 **Пентин, Ю. А. Физические методы исследования в химии** [Текст] : учебник для вузов / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М. : Мир : АСТ, 2003. - 658 с. - (Методы в химии). - Библиогр.: с. 658-673. - ISBN 5-03-003470-6. - ISBN 5-17-018760-2.
2. Кириллова, Е. А. Методы спектрального анализа [Текст] : учебное пособие для студентов. Оренбург : Университет, 2013. - 106 с. : ил. - Библиогр.: с. 103-106. - ISBN 978-5-4417-0324-6.
3. Левшин, Л.В. **Оптические методы исследования молекулярных систем** [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению и специальности "Физика" / Л. В. Левшин, А. М. Салецкий. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1994 - ISBN 5-211-03082-6.
Ч. 1 : Молекулярная спектроскопия. - 1994. - 320 с.: ил. - ISBN 5-211-03081-8
4. Голубенцева, Л. И. Лазерная интерферометрия [Текст] : учеб.-метод. руководство / Л. И. Голубенцева, В. П. Рябухо . - Саратов : Сарат. ун-т, 1990. - 76 с. : ил. - ISBN 5-292-00877-3

5.3 Периодические издания

Оптика и спектроскопия, ежемесячный академический журнал, (МАИК “Наука/Интерпериодика”).

5.4 Интернет-ресурсы

1.Библиотека по естественным наукам (БЕН) РАН http://www.benran.ru/
2. Российская государственная библиотека (РГБ) http://www.rsl.ru/
3. Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) - http://elibrary.rsl.ru/.
4 Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - http://www.iqlib.ru/.
5. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - http://nbmgu.ru/.
6. Электронные учебники и журналы по физике http://e.lanbook.com.
7. Книги для студентов и аспирантов - http://abitur.su/studentov.
8. Электронные учебные пособия - http://www.intuit.ru/
https://www.coursera.org/learn/python - «Coursera», МООК: «Programming for Everybody (Getting Started with Python)»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

3. Бесплатное средство просмотра файлов PDF AdobeReader

1) American Institute of Physics [Электронный ресурс] : реферативная база данных / Американский институт физики (AIP), AIP Publishing. – Режим доступа : https://www.scitation.org/, в локальной сети ОГУ.

2) Nature Publishing Group [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Режим доступа : http://www.nature.com/siteindex/index.html, в локальной сети ОГУ.

3) SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ.

4) Royal Society of Chemistry [Электронный ресурс] : полнотекстовая база данных / Королевское химическое общество Великобритании. – Режим доступа : http://pubs.rsc.org/, в локальной сети ОГУ.

5) WebofScience [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания ClarivateAnalytics. – Режим доступа : http://apps.webofknowledge.com/, в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.