

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

Б1.В.ДВ.01.02 Спектроскопия твердого тела

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 _____

_____ канд. физ.-мат. наук, Доцент, Алексей Сергеевич Ципотан

_____ должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – освоение подходов и методов теоретического описания распространения оптических волн и их взаимодействия с веществом, приобретение навыков решения задач и проблем в этой области науки, формирование гармоничного (комплексного) представления о современных теоретических и экспериментальных методах исследования и различных практических приложениях. Изучение дисциплины базируется на материалах предшествующих естественно-научных дисциплин

1.2 Задачи изучения дисциплины

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

- изучить теоретические концепции и модели современной спектроскопии, описывающие взаимодействие света с веществом в явлениях поглощения и флуоресценции;
- сформировать представления об особенностях электронных спектров твердых тел;
- развить способности использования средств и методов спектроскопии твердого тела 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 физические механизмы взаимодействия излучения с твердым телом Знает современные подходы к исследованию оптических свойств твердого тела Знает основные типы спектральных приборов, традиционно используемых в спектроскопии твердого тела |
| ИД-2: Умеет анализировать состояние и перспективы развития оплотехники | Критически анализирует параметры излучения различных типов лазеров при выборе устройства для исследования конкретного вещества Подбирает необходимый спектральный метод исследования Выбирает тип спектрального прибора при различных видах исследований |

| | |
|---|---|
| ИД-3: Владеет навыками | Анализирует физические механизмы |
| работы с научно-технической информацией | взаимодействия лазерного излучения с твердым телом Анализирует спектры твердых тел Работает со спектральными приборами |
| 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 оплотехники | Знает основные характеристики и свойства оптического излучения Знает физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения Знает основные методы обработки экспериментальных спектральных данных |
| ИД-2: Умеет применять теоретические, практические и метрологические основы оптических измерений | Формулирует задачу и определяет набор параметров, с учетом которых можно осуществлять анализ спектров твердых тел Использует стандартные компьютерные программы для обработки данных Применяет соответствующие методы обработки спектральных данных |
| ИД-3: Владеет методами обработки экспериментальных данных | Проводит обработку спектральных данных Пользуется стандартными программными средствами для обработки экспериментальных данных Проводит обработку, анализ, представляет и оформляет результаты исследований |

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: .

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 | 0,89 (32) | |
| практические занятия | 0,44 (16) | |
| 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. Введение. Твердое тело, электромагнитное излучение | | | | | | | | | | | |
| | | 1. Структура и силы связи в твердых телах. Электромагнитное излучение. Преобразование Фурье. Когерентность. | | 4 | | | | | | | |
| | | 2. Кристаллическая структура. Межатомные силы, колебания кристаллической решетки | | | | 2 | | | | | |
| | | 3. Электромагнитное излучение. Преобразование Фурье | | | | 2 | | | | | |
| | | 4. | | | | | | | 15 | | |
| 2. Спектральный анализ света | | | | | | | | | | | |
| | | 1. Источники электромагнитного излучения. Приемники электромагнитного излучения. Спектральный анализ света | | 4 | | | | | | | |
| | | 2. Источники света | | | | 2 | | | | | |
| | | 3. Спектральный анализ света | | | | 2 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|----|--|----|--|--|--|----|--|
| 4. | | | | | | | 15 | |
| 3. Энергетический спектр в твердых телах | | | | | | | | |
| 1. Оптические константы и соотношения Крамерса-Кронинга. Модели диэлектрических функций, экспериментальные методы их определения | 6 | | | | | | | |
| 2. Электромагнитные и оптические свойства твердых тел. Диэлектрические функции | | | 2 | | | | | |
| 3. | | | | | | | 15 | |
| 4. Методы спектрального анализа твердых тел | | | | | | | | |
| 1. Спектроскопия видимого диапазона спектра | 2 | | | | | | | |
| 2. Спектроскопия светорассеяния | 2 | | | | | | | |
| 3. Инфракрасная спектроскопия | 2 | | | | | | | |
| 4. Рентгеновская и ультрафиолетовая спектроскопия | 2 | | | | | | | |
| 5. Спектроскопия с использованием γ излучения | 2 | | | | | | | |
| 6. Спектроскопия с использованием электронов, позитронов и мюонов | 2 | | | | | | | |
| 7. Спектроскопия мезо- и наноскопических твердых тел | 2 | | | | | | | |
| 8. . Рассеяние нейтронов | 4 | | | | | | | |
| 9. Обработка спектральных данных | | | 2 | | | | | |
| 10. Различные методы спектроскопии | | | 4 | | | | | |
| 11. | | | | | | | 15 | |
| Всего | 32 | | 16 | | | | 60 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Салех Б. Е. А., Тейх М. К. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Т. 1: [учебное пособие : в 2-х томах] : перевод с английского (Долгопрудный: Интеллект).
2. Салех Б. Е. А., Тейх М. К. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Т. 2: [учебное пособие : в 2-х томах] : перевод с английского (Долгопрудный: Интеллект).
3. Демтрёдер В., Мельников Л. А. Современная лазерная спектроскопия: [учебное пособие](Долгопрудный: Интеллект).
4. Стрекалов Ю. А., Тенякова Н. А. Физика твердого тела: Учебное пособие(Москва: Издательский Центр РИО□).
5. Стафеев С. К. Основы оптики: учебное пособие для вузов(Санкт-Петербург: Лань).
6. Вустер У. А., Шувалов Л. А. Применение тензоров и теории групп для описания физических свойств кристаллов: перевод с английского (Москва: Мир).
7. Келих С., Фабелинский И. Л. Молекулярная нелинейная оптика: перевод с польского(Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы [Физматлит]).
8. Бёккер Ю. Спектроскопия: монография(М.: Техносфера).
9. Займан Д. М., Бонч-Бруевич В. Л. Принципы теории твердого тела: перевод с английского(Москва: Мир).

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. Не предусмотрено

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

1. <http://bib.tiera.ru> - Электронная естественнонаучная библиотека.
2. <http://www.poiskknig.ru> - Поисковая машина электронных книг.
3. <http://www.studfiles.ru> – Файловый архив для студентов.
4. <http://gen.lib.rus.ec> – Электронная библиотека

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)

Институт располагает учебными аудиториями для проведения занятий лекционного типа и практических занятий. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (демонстрационное оборудование).