

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

2 июля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«КАНДИДАТСКИЙ ЭКЗАМЕН ПО ДИСЦИПЛИНЕ ФИЗИКА
КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»

Научная специальность 1.3.8. Физика конденсированного состояния

Год набора – 2024

Год обучения – 4

Общая трудоемкость дисциплины 36.0 (академ. час), 1.00 (з.е)

Составитель Е.В. Стукова, доцент, д-р физ.-мат. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра физики

2024

Рабочая программа составлена на основании Федеральных государственных требований по научной специальности от 20.10.21 № 951

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

г. _____, протокол №

Заведующий кафедрой _____ Стукова Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО

Зав. отделом докторантуры и аспирантуры

Сизова Е.С. Сизова

2 июля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

2 июля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

2 июля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Годосейчук А.А. Годосейчук

2 июля 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

изучение теорий физики конденсированного состояния, их практического применения.

Задачи дисциплины:

- 1) дать целостное представление о содержании, основных понятиях, законах и методах физики конденсированного состояния;
- 2) показать связь между атомно-электронной структурой твердых тел, их составом и различными физическими свойствами;
- 3) помочь овладеть приемами и методами решения конкретных задач из области физики конденсированного состояния.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» относится к числу обязательных дисциплин ОП послевузовского профессионального образования. При освоении данной дисциплины аспиранты (соискатели) должны опираться на целостное представление о содержании, основных понятиях, законах и методах физики конденсированного состояния

3. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1.00 зачетных единицы, 36.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины

3 – Год обучения

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – ПЗ (Практические занятия)

4.3 – Самостоятельная работа (в академических часах)

5 – Формы текущего контроля успеваемости (по семестрам), Форма промежуточной аттестации (по семестрам)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При преподавании дисциплины «Физика конденсированного состояния» используются как традиционные (лекция, лекция - беседа, проблемная лекция, лекция-семинар), так и инновационные технологии (применение мультимедийного проектора, использование ресурсов сети Internet и электронных учебников).

Лекционные занятия проводятся с использованием традиционной, активной и интерактивной форм обучения.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к экзамену:

1. Силы связи. Внутренняя структура твердых тел. Сопоставление различных видов связи.
2. Кристаллическая решетка. Явление полиморфизма. Обозначение узлов,

направлений и плоскостей в кристалле.

3. Классификация твердых тел по характеру сил связи.
4. Несовершенства и дефекты кристаллической решетки.
5. Упругая и пластическая деформации. Закон Гука.
6. Механическое двойникование.
7. Теоретическая и реальная прочности кристаллов на сдвиг. Понятие о дислокациях. Основные типы дислокаций. Упрочнение кристаллов.
8. Хрупкая прочность твердых тел. Пути повышения прочности твердых тел.
9. Элементы физической статистики. Функция распределения для невырожденного газа.
10. Функция распределения для вырожденного газа фермионов.
11. Функция распределения для вырожденного газа бозонов.
12. Понятие о нормальных колебаниях решетки. Спектр нормальных колебаний решетки.
13. Понятия о фононах.
14. Теплоемкость твердого тела.
15. Теплоемкость электронного газа.
16. Энергетические уровни свободных атомов.
17. Обобществление электронов в кристалле.
18. Энергетический спектр электронов в кристалле.
19. Зависимость энергии электрона от волнового вектора. Поверхность Ферми. Эффективная масса электрона.
20. Заполнение зон электронами. Проводники, диэлектрики и полупроводники.
21. Собственные и примесные полупроводники.
22. Положение уровня Ферми и концентрация свободных носителей в полупроводниках.
23. Неравновесные носители.
24. Равновесное состояние электронного газа в проводнике в отсутствие электрического поля.
25. Дрейф электронов под действием внешнего поля. Время релаксации и длина свободного пробега.
26. Удельная электропроводность проводника.
27. Электропроводность невырожденного и вырожденного газов.
28. Закон Видемана – Франца-Лоренца.
29. Зависимость подвижности носителей заряда от температуры.
30. Электропроводность чистых металлов.
31. Электропроводность металлических сплавов.
32. Собственная проводимость полупроводников.
33. Примесная проводимость полупроводников.
34. Фотопроводимость полупроводников.
35. Люминесценция.
36. Понятие о сверхпроводимости.
37. Магнитное поле в магнетиках.
38. Магнитные свойства атомов. Магнитные свойства твердых тел.
39. Природа диамагнетизма.
40. Природа парамагнетизма.
41. Природа ферромагнетизма.
42. Контактные явления. Работа выхода.
43. Контактные явления. Контакт двух металлов.
44. Контакт металла с полупроводником.
45. Контакт двух полупроводников с различным типом проводимости.
46. Физические принципы работы полупроводниковых приборов, основанных на p-n-переходе.
47. Термоэлектрические явления: Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Эффект Томпсона.
48. Гальваномагнитные явления. Эффект Холла.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Румянцев, А. В. Введение в физику конденсированного состояния вещества : учебное пособие / А. В. Румянцев. — Калининград : Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2012. — 119 с. — ISBN 978-5-9971-0221-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/23770.html> (дата обращения: 26.06.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Гольдаде, В. А. Физика конденсированного состояния / В. А. Гольдаде, Л. С. Пинчук. — Минск : Белорусская наука, 2009. — 648 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/11505.html> (дата обращения: 26.06.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния [Текст] : учеб. пособие : рек. НМС / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 294 с.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Электронно-библиотечная система IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/	Электронно- библиотечная система IPRbooks — научно- образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
2	https://scholar.google.ru/	Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
3	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
4	http://grotrian.nsu.ru/ru/	Электронная структура атомов Российская информационно- справочная система по спектральным данным атомов и ионов с одной из самых полных баз спектральных данных среди мировых систем.
5	http://www.mavicanet.ru/	Электронная структура атомов Российская информационно- справочная система по спектральным данным атомов и ионов с одной из самых полных баз спектральных данных среди мировых систем.
6	http://fizikaf2.html dxdy.ru/	Научный форум. Физика, Математика, Химия, Механика и Техника. Обсуждение теоретических вопросов, входящих в стандартные учебные курсы. Дискуссионные темы физики: попытки опровержения классических теорий и т.п. Обсуждение нетривиальных и нестандартных учебных задач. Полезные ресурсы сети, содержащие материалы по физике

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам. Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно- библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно образовательную среду организации.