

РОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

А.Г. Кочур, В.А. Явна

ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Методическое пособие по выполнению курсовых работ

Ростов-на-Дону
2017

УДК 538.9(07) + 06

Рецензенты: доктор физико-математических наук, профессор
Ю.Ф. Мигаль (РГУПС);
доктор физико-математических наук, профессор
Б.М. Лагутин (РГУПС)

Кочур, А.Г.

Физика твердого тела и материаловедения: Методическое пособие по выполнению курсовых работ / А.Г. Кочур, В.А. Явна; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2017. – 10 с.

Даны методические рекомендации по выполнению курсовых работ по дисциплине Физика твердого тела и материаловедения. Пособие предназначено для обучающихся в магистратуре ФГБОУ ВО РГУПС по направлению 15.04.01 «Машиностроение», профиль «Материаловедение и технология наноматериалов и покрытий».

Библиогр.: 7 назв.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Краткая характеристика курса "Физика твердого тела и материаловедения". Общие методические положения	4
2. Порядок получения задания. Требования к оформлению работы.	6
3. Составление плана работы и работа над проектом	9
4. Анализ результатов и формулировка заключения	9
Библиографический список	10

1. Краткая характеристика курса "Физика твердого тела и материаловедения". Общие методические положения.

Дисциплина "Физика твердого тела и материаловедения" излагается в виде краткого обзорного курса, имеющего основной целью подготовку к последующему успешному освоению студентами дисциплин "Методы и средства исследования структуры и свойств функциональных наноматериалов", "Нанофизика", "Физика и численные методы", а также к проведению самостоятельных научных исследований и подготовке итоговой аттестационной работы.

Для успешного усвоения материала дисциплины в принципе достаточно уровня освоения общей физики по программе бакалавриата технического вуза. Особенностью курса "Физика твердого тела и материаловедения" является то, что изложение материала опирается на понятия, законы и методы квантовой физики, на изучение которой в общем курсе отведено сравнительно небольшое время. В связи с этим, студентам надо быть готовым приложить определенные усилия, особенно на первых порах, чтобы углубить свои знания в квантовой механике. Особое внимание следует уделить таким фундаментальным понятиям, как амплитуда вероятности события и описание событий и состояний на языке амплитуд вероятностей. Методы описания явлений и состояний, опирающиеся на работу с амплитуды вероятности, подробно изложены в Фейнмановском курсе физики [1], а также в курсе лекций [2] и методических указаниях [3]. Хорошим подспорьем в работе может служить и классический учебник общей физики Савельева [4]

Основные разделы курса следующие:

1. Основы квантовой механики.
2. Основы кристаллографии.
3. Основы кристаллохимии.
4. Электронное строение твердых тел.
5. Экспериментальные методы исследования элементного состава и электронного строения твердых тел.

В связи с обзорно-ознакомительным характером курса "Физика твердого тела и материаловедения" курсовые работы, которые необходимо выполнить студентам, имеют целью стимулировать более углубленное изучение отдельных разделов дисциплины. При выполнении курсовых работ кроме перечисленных выше учебных материалов следует пользоваться также литературными источниками с более глубоким и конкретным изложением материала [5-7] и другими источниками, которые рекомендует преподаватель в каждом конкретном случае.

Ниже приведен примерный список предлагаемых курсовых работ.

Общие свойства решений одномерного стационарного уравнения Шредингера;
Одномерное уравнение Шредингера. Квантовый гармонический осциллятор;
Общие принципы и понятия при характеристике кристаллической структуры;
Операции точечной симметрии. Двумерные решетки Браве;
Операции точечной симметрии. Кристаллографические системы;
Основные методы рентгеноструктурного анализа;
Природа связи Ван-Дер-Ваальса;
Ионная и ковалентная связь в кристаллах;
Формирование энергетических зон электронов в одномерном кристалле;
Металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории;
Механизмы проводимости в чистых и примесных полупроводниках;
Ферми- и бозе-частицы. Фазовое пространство. Статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна;
Свободные электроны в металле. Поверхность Ферми и энергия Ферми;
Рентгеновская спектроскопия, как метод исследования элементного состава материалов;
Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия как метод исследования электронного строения материалов.

2. Порядок получения задания. Требования к оформлению работы.

Каждый студент в начале семестра получает от преподавателя задание на курсовую работу, оформленное определенным образом. Образец бланка задания приведен в конце этого раздела. Бланк задания должен быть аккуратно заполнен и подписан преподавателем – руководителем работы, студентом и заведующим кафедрой.

Очень важным является пункт «Исходные данные». Здесь преподаватель конкретизирует и детализирует задание. Эта информация позволяет студенту осмысленно составить первоначальный план работы.

Структура курсовой работы должна быть примерно такова:

- Оглавление
- Введение
- Содержательная часть, которая может содержать несколько разделов с подразделами
- Заключение
- Библиографический список

Во введении следует раскрыть цель работы. Цель работы, как правило, формулируется на основе краткого анализа современного состояния обсуждаемой проблемы. Желательно увязать цель работы с задачами материаловедения.

Основная содержательная часть работы, как правило, разбивается на несколько разделов. Разделы нумеруются арабскими цифрами, например,

2. Метод Дебая-Шеррера

При необходимости разделы можно разбивать на подразделы, указывая номер подраздела через точку после номера раздела, например,

2.1. Фотографический метод регистрации. Камера Дебая

Заглавия разделов и подразделов следует выделять жирным шрифтом.

Работа может содержать таблицы и рисунки. Каждая таблица должна иметь заглавие, каждый рисунок должен иметь подпись. Из заглавий таблиц и

должно быть ясно, какие величины приведены в таблице, как они обозначены, и в каких единицах измерены. Например,

Таблица 1.

Постоянные решетки a кристаллов со структурой типа NaCl.

Кристалл	$a, 10^{-10}$ м
LiH	4.08
NaCl	5.63
KCl	6.29
PbS	5.92

Если на рисунке показаны графики зависимостей каких-либо физических величин от тех или иных параметров, то координатные оси графиков, должны быть обозначены, и должны быть указаны единицы измерения соответствующих величин.

Нумерация таблиц и рисунков сквозная. В тексте работы обязательно должны иметься ссылки на все таблицы и рисунки, например, «На рис. 3 приведена схема энергетических уровней атома железа». Данные таблиц и рисунков должны обсуждаться в тексте, например, «Из рис. 3 видно, что с ростом главного квантового числа энергетические расстояния между соседними уровнями уменьшается».

Ссылки на цитируемую литературу даются в квадратных скобках, например, «в монографии [6] приведены параметры элементарных ячеек трехмерных решеток Браве». Библиографический список цитированных источников приводится в конце работы. В качестве образца оформления библиографического списка можно использовать список данного методического указания.

Текст работы следует оформлять в редакторе Word. Параметры страницы – поля по 2 см со всех сторон, шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, межстрочный интервал 1,5.

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Ростовский государственный университет путей сообщения"
(ФГБОУ ВО РГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

В.А. Явна

" _____ " _____ 20__

Задание на курсовую работу(проект) № _____

Кафедра: Физика

Специальность: 15.04.01 Машиностроение

Форма обучения: ОЧНАЯ(2 ГОДА ОЧНОЕ МАГИСТРАТУРА)

Дисциплина: Физика твердого тела и материаловедения

Вид работы: КУРСОВАЯ РАБОТА

Группа:

Студент:

Тема курсовой работы(проекта):

Предприятие: _____

Исходные данные _____

Руководитель курсовой работы (проекта)

Должность, фамилия, И.О.

Дата выдачи задания " _____ " _____ 20__

Задание получил

Фамилия И.О.

" _____ " _____ 20__

3. Составление плана работы и работа над проектом

Начинать работу необходимо с составления плана. Основой приблизительного первоначального плана должно быть задание на работу, а именно детализация задания, даваемая преподавателем в пункте «Исходные данные». Следует еще раз подчеркнуть, что первоначальное задание позволит набросать лишь приблизительный план. В процессе работы, как правило, происходит дальнейшее уточнение и детализация плана.

На протяжении всей работы студенту надо поддерживать контакт с преподавателем, уточняя неясности, консультируясь по поводу привлечения необходимой дополнительной литературы, советуясь о целесообразности использования в работе тех или иных иллюстраций, и т.п.

4. Анализ результатов и формулировка заключения

Важнейшим этапом курсовой работы является анализ полученных результатов, их обобщение и формулировка краткого заключения по работе. При формулировке заключения полезно попытаться ответить на следующие вопросы:

- какие задачи физики твердого тела и материаловедения позволяют решать рассмотренные в работе теоретические подходы, модели, методы исследования?
- какова связь рассмотренных в работе подходов, моделей, методов с другими методами исследования?
- какие существуют альтернативные подходы к решению рассматриваемой проблемы? В чем преимущества рассмотренных в работе методов и решений?

Библиографический список

1. **Фейнман, Р.** Фейнмановские лекции по физике. Квантовая механика / Р.Фейнман, Р.Лейтон, М.Сэндс. – М. : Мир, 1978.
2. **Петров И.Д.** Физика твердого тела: конспект лекций / И.Д. Петров, А.Г. Кочур, А.И. Дуденко, В.А.Явна; ФГБОУ ВО РГУПС. – 2 –е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д, 2016. – 80 с.
3. **Демехин В.Ф.** Атомная физика : методические указания. Ч1-Ч3 / В.Ф. Демехин, В.Л. Сухоруков, Ю.И. Байрачный, Л.А. Демехина. – Ростов н/Д : РИИЖТ, 1983.
4. **Савельев, И.В.** Курс общей физики : учеб. пособие для студентов вузов : в 3 т. / И.В. Савельев. – 2-е изд., перераб. – М. : Наука, 1982.
5. **Уэрт, Ч.** Физика твердого тела / Ч. Уэрт, Р. Томсон. – М. : Мир, 1969. – 280 с.
6. **Анималу, А.** Квантовая теория кристаллических твердых тел / А. Анималу. – М. : Мир, 1981. – 574 с.
7. **Зи, С.М.** Физика полупроводниковых приборов / С.М.Зи. – М. : Энергия, 1973. – 654 с.

Методическое пособие

Кочур Андрей Григорьевич
Явна Виктор Анатольевич

ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Методическое пособие по выполнению курсовых работ

Редактор
Техническое редактирование и корректура

Подписано в печать Формат 60×84/16.
Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. .
Тираж экз. Изд. № . Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО РГУПС.

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, 2.