

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ  
им. А.А. БАЙКОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ**

Направление подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность подготовки: Физика конденсированного состояния

Одобрено на заседании  
Ученого совета ИМЕТ РАН  
09 февраля 2017 г.  
Протокол № 1/17

Москва 2017 год

Курс «Физические методы исследования металлов и сплавов» направлен на углубленное изучение и освоение физических методов исследования металлов и сплавов, развитие представлений о возможностях использования физических методов исследования.

### **Вопросы для подготовки к собеседованиям по темам курса и примерные темы рефератов**

#### **Тема «Термический анализ» (код проверяемой компетенции ПК-1)**

##### Примерные темы рефератов:

1. Применение термического анализа
2. Факторы, влияющие на характер термограмм при ДТА
3. Уникальность метода ДТА

##### Вопросы к собеседованию:

1. Сущность метода дифференциального термического анализа
2. Области применения термического и дифференциального термического анализов
3. Факторы, влияющие на характер термограмм

#### **Тема «Калориметрический анализ» (код проверяемой компетенции ПК-1)**

##### Вопросы к собеседованию:

1. Методы калориметрии
2. Область применения калориметрического анализа

#### **Тема «Дилатометрия» (код проверяемой компетенции ПК-1)**

##### Примерные темы рефератов:

1. Факторы, влияющие на дилатограммы
2. Применение дилатометрии при исследовании металлов
3. Применение дилатометрии при исследовании керамических материалов

##### Вопросы к собеседованию:

1. Привести пример оценки дилатометрического эффекта фазового превращения.
2. Разновидности дилатометров, их особенности

#### **Тема «Методы определения плотности» (код проверяемой компетенции ОПК-1)**

##### Вопросы к собеседованию:

1. Опишите метод гидростатического взвешивания

#### **Тема «Измерение удельного электрического сопротивления» (код проверяемых компетенций УК-1, ОПК-1)**

##### Примерные темы рефератов:

1. Применение метода резистометрии для контроля чистоты металла
2. Построение диаграмм состояния с использованием метода резистометрии
3. Контроль структурных изменений при термической обработке сталей гетерогенных сплавов методом резистометрии

##### Вопросы к собеседованию:

1. Приведите примеры использования резистометрии в металлофизических исследованиях

2. Особенности электрического сопротивления металлических сплавов; твердых растворов; интерметаллических соединений и промежуточных фаз; гетерогенных сплавов.

**Тема «Магнитные методы исследования фазового состава и структуры»** (код проверяемых компетенций ПК-1, ОПК-1)

Примерные темы рефератов:

1. Применение фазового магнитного анализа при контроле состава отожженной стали
2. Применение фазового магнитного анализа при контроле состава закаленной стали
3. Применение фазового магнитного анализа при исследовании процессов отпуска закаленной стали

Вопросы к собеседованию:

1. Как и для чего проводится измерение статических магнитных параметров материалов?
2. Температурная зависимость статических магнитных параметров
3. Методы измерения магнитной восприимчивости

**Самостоятельная работа по дисциплине**

**«Физические методы исследования металлов и сплавов»**

Самостоятельная работа аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и написания реферата по истории естественных наук в соответствии с выбранной темой. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к сети Интернет, к не менее, чем одной электронной библиотеке, и доступом к электронным научным базам. Основные виды самостоятельной работы: в читальном зале библиотеки с доступом к ресурсам Интернет, в домашних условиях с доступом к ресурсам Интернет.

### **Требования к содержанию и оформлению рефератов**

Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным статьям (прежде всего это относится к обязательному цитированию, ссылкам на литературу с точным указанием источников, в том числе интернетных, и страниц в случае прямого цитирования, не содержать плагиата).

Тема реферата выдается преподавателем. При написании реферата следует исходить из того, что он представляет собой учебно-исследовательскую работу, главной задачей которой является изучение литературы по той или иной теме и основательное ознакомление с конкретной проблемой.

Автор реферата должен прежде всего разобраться в существующей литературе по вопросу, выделить основные подходы к решению поставленной проблемы, основные точки зрения на неё, привести аргументацию авторов или сторонников того или иного решения вопроса.

Обязательные составные части реферата:

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Введение.
4. Основная часть.

5. Заключение.

6. Список литературы.

Образец титульного листа приводится далее в приложении 1.

В оглавлении перечисляются названия всех структурных частей реферата с указанием соответствующих страниц, на которых начинается изложение данного раздела.

Во введении должна быть поставлена исходная проблема, разъяснён её смысл, обоснована её актуальность, перечислены основные задачи реферата. Всё дальнейшее изложение должно быть нацелено на решение поставленной во введении главной проблемы.

В заключении формулируются основные выводы (обобщения) из проведённого анализа. Содержание выводов должно быть обосновано всем предшествующим ходом мысли.

Список литературы составляется в соответствии с требованиями полного библиографического описания действующего ГОСТ (в том числе фамилия и инициалы автора, полное название работы, город, издательство, год, число страниц и т.д.). В случае использования текстов, размещённых в Интернете, необходимо указать имя автора материала, название материала и полный адрес страницы. Использование безымянных материалов не допускается.

Ссылки на источники (библиография) должны быть даны в виде постраничных сносок со сквозной нумерацией. В сноске (в том числе к цитатам) даётся полное описание источника (как в списке литературы) с обязательным указанием соответствующих номеров страниц.

Объём реферата определяется преподавателем. Шрифт Times New Roman, размер шрифта 12-14, цвет – чёрный, интервал – полуторный. Поля: слева – 3 см, снизу и сверху – 2 см, справа – 1 см.

Реферат должен быть сброшюрован.

Проверка подготовленного реферата проводится преподавателем

### **Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации –зачету**

1. В чем сущность методов термического и дифференциального термического анализов и для чего они применяются? Какие факторы влияют на характер термограмм?
2. Назовите методы калориметрии и область их применения.
3. На каких явлениях основан метод дилатометрии?
4. Какие разновидности дилатометров Вам известны?
5. Приведите пример оценки дилатометрического эффекта фазового превращения. Какие применения дилатометрии Вам известны?
6. Какие факторы влияют на характер дилатограмм?
7. Какими способами можно произвести измерение плотности?
8. Какие факторы влияют на удельное электрическое сопротивление?
9. Какие методы измерения удельного электрического сопротивления Вам известны?
10. В чем состоят особенности электрического сопротивления металлических сплавов; твердых растворов; интерметаллических соединений и промежуточных фаз; гетерогенных сплавов?
11. Как резистометрия применяется в металлофизических исследованиях? (Приведите примеры).

12. Назовите основные магнитные параметры (свойства). Как вещества классифицируются по магнитным свойствам?
13. Какие методы измерения магнитной восприимчивости Вы знаете?
14. Какие магнитные параметры основной кривой намагничивания ферромагнетиков и петли гистерезиса Вам известны?
15. Что Вам известно о магнитной энергии ферромагнетиков, их доменной структуре?
16. Как проводится измерение статических магнитных параметров материалов? Для чего их проводят?
17. Как проводится измерение магнитострикции?
18. Что Вы можете рассказать о температурной зависимости статических магнитных параметров?
19. Как проводятся исследование фазовых превращений и структурных изменений магнитными методами?
20. Как осуществляется фазовый магнитный анализ? Приведите примеры фазового магнитного анализа.

## **Литература для подготовки по дисциплине**

### **Основная литература:**

1. Лившиц Б.Г., Крапошин В.С., Линецкий Я.Л. Физические свойства металлов и сплавов: Учебник для металлург. спец. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. Б.Г. Лившица. – М.: Металлургия, 1980. – 320 с.
2. Металловедение и термическая обработка стали: Справочник.– 3-е изд. Т.І. Методы испытаний и исследования / Под ред. М.Л. Бернштейна, А.Г. Рахштадта. – М.: Металлургия, 1983.– Гл. 17. – 352 с.

### **Электронные ресурсы**

1. Каныгина О.Н. Физические методы исследования веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Каныгина О.Н., Четверикова А.Г., Бердинский В.Л.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 141 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33663>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Электронный ресурс. Мешков И.Н. Электромагнитное поле. Часть 1. Электричество и магнетизм/ Мешков И.Н., Чириков Б.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2014.— 544 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28923>.— ЭБС
3. Буслаева Е.М. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буслаева Е.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/735>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **Дополнительная литература:**

1. Берг Л.Г. Введение в термографию / АН СССР, Казан. гос. ун-т им. В.И. Ульянова-Ленина. – 2-е изд., доп. – М.: Наука, 1969. – Гл. 1–4. – 395 с.
2. Чечерников В.И. Магнитные измерения. – 2-е изд. / Под ред. Е.И. Кондорского – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1969. – 387 с.
3. Апаев Б.А. Фазовый магнитный анализ сплавов. – М.: Металлургия, 1976. – 280 с.

Электронные ресурсы:

1. Шепелевич В.Г. Физика металлов и металловедение [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Шепелевич В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Высшая школа, 2012.— 166 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20291>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Методические материалы разработал

Доктор технических наук, доцент

М.В. Костина

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ  
им. А.А. БАЙКОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКИ

РЕФЕРАТ  
по дисциплине  
«Физические методы исследования металлов и сплавов»

---

(Тема реферата)

Направление подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия

Направленность подготовки:  
Физика конденсированного состояния

Выполнил: аспирант

---

ФИО

подпись

Проверил: \_\_\_\_\_  
должность, уч. степень, уч. звание преподавателя

---

ФИО

подпись

Москва 20\_\_