

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н.Ельцина»

Институт Материаловедения и металлургии
Кафедра Термообработки и физики металлов

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

С.Т.Князев

2015 г.




РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДИФРАКЦИОННЫЕ И ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
АНАЛИЗА МАТЕРИАЛОВ

Рекомендована учебно-методическим советом ИММг
для направлений подготовки и специальностей:

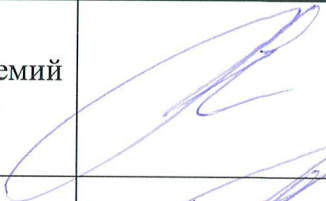

| Код ООП | Направление | Направленность программы магистратуры | Номер учебного плана | Код дисциплины по учебному плану |
|---------------------|--|--|----------------------|----------------------------------|
| 22.04.01 / 09.01 | Материаловедение и технологии материалов | Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами | 5254 | Б1.10 |

Екатеринбург, 2015

Рабочая программа дисциплины-модуля составлена авторами:

| № | ФИО | Ученая степень, ученое звание | Должность | Кафедра | Подпись |
|---|---------------------------------|----------------------------------|-----------|---------|---|
| 1 | Карабаналов Максим Сергеевич | Доцент, к.т.н. | доцент | ТОФМ |  |

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

| № | Наименование кафедры (УМС) | Дата заседания | Номер протокола | ФИО зав. кафедрой (предс. УМС) | Подпись |
|---|--|-------------------|--------------------|-----------------------------------|---|
| 1 | Термообработки и физики металлов [Кафедра, преподающая дисциплину] | 14.05.2015 | 05 | Попов Артемий Александрович |  |
| 2 | Термообработки и физики металлов [Выпускающая кафедра]* | 14.05.2015 | 05 | Попов Артемий Александрович |  |

Согласовано:

Начальник отдела образовательных программ


Е.В. Сатыбалдина

Председатель учебно-методического совета
ИММГ
19.05.2015, протокол № 12


В.В.Шимов

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ-МОДУЛЯ ДИФРАКЦИОННЫЕ И ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА МАТЕРИАЛОВ

Рабочая программа дисциплины-модуля составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

| Код направления/ специальности | Название направления/ специальности | Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО | |
|-----------------------------------|---|--|------------------|
| | | Дата | Номер приказа |
| 22.04.01 | Материаловедение и технологии материалов | 28/08/2015 | 907 |

1.1. Требования к результатам освоения дисциплины-модуля

РО 1 Способность моделировать, организовывать, выполнять, обрабатывать и анализировать экспериментальные исследования в профессиональной деятельности.

РО 2 Способность осуществлять выбор материалов и управлять качеством готового продукта на основе анализа условий эксплуатации изделий.

РО 6 Способность разрабатывать и использовать методическую, научно-техническую и технологическую документацию

Изучение дисциплины-модуля направлено на формирование компетенций:

ОК – 1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК – 3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ОК – 4 способность пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы;

ОК -5 способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности;

ОК- 7 готовность самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи.

ОПК-1 готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3 способность самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности;

ОПК-4 способность применять основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии;

ОПК-6 способность выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности;

ОПК-7 готовность проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели

технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности;

ОПК-8 готовность проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний;

ОПК-9 способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности.

ПК-1 готовность к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов;

ПК-2 способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов;

ПК-3 способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания;

ПК-4 способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением;

ПК-5 способность самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности;

ПК-10 - способность использовать нормативные и методические материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов в технологических процессах и операциях, с учетом их назначения способов реализации и ресурсного обеспечения на основе экономического анализа

ДПК-3 способность применять инновационные методы и технологии в процессе исследований;

ДПК-4 способность корректно интерпретировать и анализировать результаты исследований с использованием стандартных средств;

ДПК-10 способность пользоваться информационными базами данных.

1.2. Содержание результатов обучения

В результате освоения дисциплины-модуля студент должен:

Знать: Знание технических характеристик используемого оборудования; Знание методик работы на современном оборудовании и приборах; Знание методов исследования структуры и свойств высокопрочных сплавов; Знание методик экспериментального исследования материалов;

Уметь: Умение использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них; Умеет обрабатывать, систематизировать и анализировать данные полученные различными методами исследования материалов

Владеть: Владение навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования; Владение современными методами анализа и определения физических, химических и механических свойств материалов; Владеет базовыми знаниями теоретических и прикладных наук при экспериментальном исследовании материалов и процессов; Владение навыками комплексного подхода к исследованию материалов; Владение навыками стандартных и сертификационных испытаний материалов.

1.3. Место дисциплины-модуля в структуре образовательной программы

[описание междисциплинарных связей в модульной структуре образовательной программы в соответствии с паспортом ОП (табл.3)]

| | |
|-------------------|--|
| 1. Пререквизиты | Физические методы исследования материалов, Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов |
| 2. Кореквизиты* | Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах |
| 3. Постреквизиты* | Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения, Материаловедение композиционных материалов, Ультрадисперсные и наноматериалы |

* Данные поля заполняется в случае необходимости. Все остальные поля заполняются обязательно

1.4. Объем (трудоемкость) дисциплины-модуля по очной форме обучения

| Виды учебной работы, формы контроля | Всего, час. | Учебные семестры, номер |
|---|-------------|-------------------------|
| | | 2 |
| Аудиторные занятия, час. | 54 | 54 |
| Лекции, час. | 18 | 18 |
| Практические занятия, час. | 18 | 18 |
| Лабораторные работы, час. | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа студентов, включая время, отводимое на все виды текущей и промежуточной аттестации, час. | 54 | 54 |
| Вид промежуточной аттестации (Э, З) | 18 | Э |
| Общая трудоемкость по учебному плану, час. | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость по учебному плану, з.е. | 3 | 3 |

1.5. Краткое описание (аннотация) дисциплины-модуля

Даны: основные положения теории методов анализа атомно-кристаллической структуры вещества и его элементного (химического) состава.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ-МОДУЛЯ

| Код раздела, темы | Раздел, тема* дисциплины | Содержание |
|-------------------|-----------------------------------|---|
| P1 | Растровая электронная микроскопия | Растровая электронная микроскопия и микрорентгеновский спектральный анализы. Принцип работы и принципиальная схема современных растровых электронных микроскопов Принципы |

| | | |
|----|---|---|
| | | <p>получения изображения, качественный и количественный анализы содержания химических элементов. Выбор условий работы РЭМ и подготовка образцов.</p> <p>Дифракция отраженных электронов. Аппаратура. Анализ дифракционных картин и основные результаты исследований.</p> <p>Спектроскопия Оже-электронов. Механизм Оже-эффекта и характеристика спектра Оже-электронов. Экспериментальная техника и применение Оже-электронной спектроскопии.</p> |
| P2 | Просвечивающая электронная микроскопия | <p>Просвечивающая электронная микроскопия и микрорентгеновский спектральный анализ тонких фольг. Принцип работы и принципиальная схема современных просвечивающих электронных микроскопов. Принципы получения изображения, качественный и количественный анализы содержания химических элементов. Выбор условий работы ПЭМ и подготовка образцов.</p> |
| P3 | Рентгенографический анализ текстуры твердых тел. | <p>Современные методы рентгеноанализа текстуры металлов и сплавов. Методы оценки текстуры по прямым полюсным фигурам, оценки характеристик тонкой структуры наклепанных образцов. Сопоставление их результатов и современная трактовка.</p> |
| P4 | Организация лаборатории структурных методов анализа | <p>Задачи, решаемые лабораторией структурного анализа; основные методы исследования, применяемые в научно-исследовательских институтах и центральных заводских лабораториях.</p> <p>Выбор оборудования для лаборатории структурных методов анализа исследовательского и контрольного характера.</p> |

**Дисциплина может содержать деление только на разделы, без указания тем, либо только темы*

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ (по формам обучения)

3.1. Распределение для изучаемой дисциплины-модуля аудиторной нагрузки и контрольных мероприятий по разделам для очной формы обучения

Таблица 3.1.

| Семестр обучения: 2 | | Объем дисциплины (зач.ед.): 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------------------|-----------|----------------------|---------------------|---|-----------|--------------------------|----------------------|---|--------------|-----------|----------|---|------------------|---------------------|-------------------------------|--|----------------------------|---|------------------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------|-------------------------------|---|-----------|
| Код раздела, темы | Раздел дисциплины | Аудиторная нагрузка (час.) | | | | Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Всего | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Подготовка к аудиторным занятиям (час.) | | | | Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.) | | | | Всего на подготовку к контрольным мероприятиям (час.) | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Подготовка к аудиторным занятиям (час.) | | | | Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.) | | | | Всего на подготовку к контрольным мероприятиям (час.) | | | | Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.) | | Подготовка к аттестационным мероприятиям (час.) | | | | | | | | |
| | | | | | | Всего | Лекция | Практ., семинар, занятие | Лабораторное занятие | И/и семинар, конференция, коллоквиум | Всего (час.) | | | | Домашняя работа* | Графическая работа* | Реферат, эссе, творч. работа* | Инд. или групповой проект* | Перевод инояз. литературы* | Расчетная работа, разработка программного продукта* | Расчетно-графическая работа* | Курсовая работа* | Курсовой проект* | Контрольная работа* | Коллоквиум* | Зачет* (при наличии экзамена) | Зачет* (дифференцированный или при отсутствии экзамена) | Экзамен* |
| Р 1 | Растровая электронная микроскопия | 28 | 15 | 5 | 5 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 6 | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| Р 2 | Просвечивающая электронная микроскопия | 22 | 15 | 5 | 5 | 5 | 3 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| Р 3 | Рентгенографический анализ текстуры твердых тел. | 23,5 | 12 | 4 | 4 | 4 | 2,5 | 0,8 | 0,9 | | 5 | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| Р 4 | Организация лабораторий структурных методов анализа | 16,5 | 12 | 4 | 4 | 4 | 2,5 | 0,8 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| Всего (час), без учета подготовки к аттестационным мероприятиям: | | 90 | 54 | 18 | 18 | 18 | 11 | 3,6 | 3,8 | 0 | 11 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| Всего по дисциплине (час.): | | 108 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

* Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке "Всего (час.):»

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторный практикум

| Код раздела, темы | Наименование работы | Время на выполнение работы (час.) |
|-------------------|---|-----------------------------------|
| | Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с оборудованием лаборатории | 1 |
| P1 | Приготовление объектов для исследования в оптическом микроскопе | 1 |
| P1, P4 | Знакомство с устройством, принципом работы растрового электронного микроскопа | 2 |
| P1 | Применение РЭМ в металлофизике | 1 |
| P1 | Определение качественного и количественного химического состава методом МРСА | 1 |
| P1 | Определение и расчет кристаллографической текстуры методом EBSD | 1 |
| P2, P4 | Знакомство с устройством и принципом работы просвечивающей электронной микроскопии | 4 |
| P2 | Индицирование электронограмм | 3 |
| P3 | Устройство и эксплуатация современного рентгеновского дифрактометра | 2 |
| P3 | Определение фазового состава при помощи дифрактограмм | 2 |

4.2. Практические занятия

| Код раздела, темы | Тема занятия | Время на проведение занятия (час.) |
|-------------------|--|------------------------------------|
| P1 | Исследование среднего и локального химического состава методами МРСА в РЭМ | 5 |
| P2 | Исследование локального химического состава дисперсных выделений методами МРСА в ПЭМ | 5 |
| P3 | Расшифровка дифрактограмм, определения количества фаз методом РСФА | 4 |
| P4 | Проектирование лаборатории структурного анализа | 4 |

Всего: 18

4.3. Самостоятельная работа студентов

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Кристаллографическое описание фаз, их ориентационное соотношение в сплавах.
2. Исследование тонкой структуры металлических материалов методами электронной микроскопии

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| Р2 | Другие (указать, какие) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Методы активного обучения | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Проектная работа | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Обучение на основе опыта (кейс-анализ, case-study) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Имитационные технологии (деловые игры и др.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод и т.п.) | + | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| | Командная работа | | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Другие (указать, какие) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р3 | Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Методы активного обучения | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Проектная работа | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Обучение на основе опыта (кейс-анализ, case-study) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Имитационные технологии (деловые игры и др.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод и т.п.) | + | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| | Командная работа | | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Другие (указать, какие) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р4 | Методы активного обучения | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Проектная работа | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Обучение на основе опыта (кейс-анализ, case-study) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Имитационные технологии (деловые игры и др.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод и т.п.) | + | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| | Командная работа | | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Другие (указать, какие) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

Смотри приложение.

6.1. Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – к дисц.

В том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – к курс. *(утверждается по предложению выпускающей кафедры учебно-методическим советом института)*

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине (в случае реализации модуля (дисциплины) в течение нескольких семестров итоги текущей и

промежуточной аттестации подводятся по каждому семестру)

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| 1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – к лек. = | | |
| Текущая аттестация на лекциях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время лекций, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС) | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| Посещение лекций (1 семестр) | | |
| СРС: выполнение контрольной работы | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек.= | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – к пром.лек.= | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – к прак. = | | |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время практических/семинарских занятий, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС) | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| Посещение практических /семинарских занятий (n) | | |
| Выполнение контрольной работы на занятии | | |
| СРС - выполнение домашних расчетных работ и т.д. | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– к тек.прак.= | | |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– указать форму промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям, если она предусмотрена: экзамен (зачет) | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– к пром.прак. = | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – к лаб. = | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время лабораторных занятий, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС) | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| Участие в лабораторных работах (n) | | |
| Выполнение задания по проведению эксперимента | | |
| СРС - выполнение домашней работы и т.д. | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям– к тек.лаб.= | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– к пром.лаб. = | | |

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время выполнения курсовой работы) | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| Поиск и анализ источников | | |
| Проведение эксперимента | | |
| Проектирование | | |
| Формирование содержания курсовой работы | | |
| Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – к тек.курс.= | | |
| Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – к пром.курс.= | | |

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения модуля (дисциплины)

| | |
|---|---|
| Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина) | Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре – к сем. n |
| Семестр 1 | k сем. 1= |
| Семестр 2 | k сем. 2= |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ-МОДУЛЯ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Архангельская, А. А. Дифракционные методы анализа / Архангельская А.А., Фарбер В.М. — ЭИ — 2005 — Учебное пособие описывает использование основных приемов геометрической кристаллографии для анализа структуры металлов и сплавов в просвечивающей электронной микроскопии и рентгенографии. — в корпоративной сети УрФУ — <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=24>.
2. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. М., Физматлит, 2005, 270 с.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: Учебник/ Я.С.Уманский, Ю.А.Скаков, А.Н.Иванов, Л.Н.Расторгуев. М.: Металлургия, 1982. 631с.
2. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. Рентгенографический и электронно-оптический анализ: Учебное пособие- 3-е изд. перераб. и доп. - М.: МИСИС, 1994. 327с.
3. Качественный фазовый рентгеноструктурный анализ: Методические указания по выполнению практических и лабораторных занятий / Л.Д.Чумакова, А.А.Архангельская, В.А.Ивченко. Екатеринбург: изд-во УГТУ, 1997. 16 с.
5. Определение структуры металлов методом поликристаллов: Методические указания по выполнению практических и лабораторных занятий / Л.Д.Чумакова, А.А.Архангельская. Екатеринбург: УГТУ, 1996. 20 с.
6. Дифрактометрия: Методическое руководство к лабораторной работе/ В.Г.Черемных, В.А.Копылова. Свердловск: изд.УПИ, 1981. 31 с.
7. Метод изучения монокристаллов: Методические указания к лабораторному практикуму/В.Г.Черемных, В.А.Копылова. Свердловск: изд.УПИ, 1984. 132 с.)
8. Метод поликристаллов. Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Рентгенография металлов» для студентов дневной формы обучения металлургических специальностей. (Метод поликристаллов: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Рентгенография металлов» / В.А.Копылова, В.Г.Черемных. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 1993. 24 с.
9. Методы обработки рентгенографических данных с использованием ЭВМ: Учебное пособие / В.Г.Черемных, В.В.Попов. Свердловск: УПИ, 1992. 88 с.
10. Р.З.Валиев, И.В.Александров Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией. Москва, Логос. 2000, 272 с.
11. Коротич В.И. Начала металлургии: Учебник для ВУЗов. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2000, 392 с.
12. Чиганова Г.А., Лямкин А.И. Физико-химия ультрадисперсных материалов. Красноярск, КГТУ, 2000. – 281 с.

7.1.3. Методические разработки

1. Устройство и принцип работы растрового электронного микроскопа: метод. указания / сост. М. С. Карабаналова, О. Ю. Корниенко, С. В. Беликов. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 29 с.
2. Устройство и принцип работы просвечивающего электронного микроскопа: учеб. -метод. Пособие / А. С. Юровских, О. Ю. Корниенко, С. В. Беликов. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 51 с.

7.2. Программное обеспечение

Не используется.

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационно-справочные и поисковые системы

www.microscopist.ru

www.nanometer.ru

7.4. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

7.5. Фонд оценочных средств (средства контроля учебных достижений студентов и аттестационно-педагогические измерительные материалы)

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

| Компоненты компетенций | Признаки уровня освоения компонентов компетенций | | |
|----------------------------|--|---|---|
| | пороговый | повышенный | высокий |
| Знания | Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации. | Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях. | Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях. |
| Умения | Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации | Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации | Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий) |
| Личностные качества | Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу | Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность. | Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход. |

Фонд оценочных средств предусматривает проведение домашних, контрольных работ

7.6. Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к аттестации по дисциплине

1. Современные типы микроскопов.
2. Методы приготовления фольг, метод реплик.
3. Принципиальная схема растрового электронного микроскопа.
4. Схема турбомолекулярного вакуумного насоса.
5. Катодный узел, типы катодов.
6. Рентгеновский анализатор с дисперсией по энергии.
7. Объективная линза, увеличение в РЭМ.
8. Понятие вакуумного насоса, ионный насос.
9. Электромагнитные линзы, конденсорная линза.
10. Природа диффузного рассеяния.
11. Типы детекторов в РЭМ.
12. Принципиальная схема ПЭМ.
13. Схема рентгеновского спектрометра с дисперсией по длине волны.
14. Приборы для приготовления фольг.
15. Детектор вторичных электронов.
16. Типы катодов и их характеристика.
17. Артефакты на изображении получаемых с помощью РЭМ.
18. За счет чего формируется топографический контраст?
19. Что позволяет определить метод EBSD (ДОЭ)?
20. Схема ионного утонителя.
21. Типы излучения, образующиеся при взаимодействии электронного пучка с образцом
22. Схемы установок для электрополировки.
23. Дефекты электромагнитных линз.
24. Вакуумная система ПЭМ.
25. Контраст в ПЭМ.
26. Вакуумный насос. Диффузионный насос.
27. Способы регистрации изображения в ПЭМ.
28. Способы механической пробоподготовки.
29. Современные типы микроскопов.
30. Методы приготовления фольг, метод реплик.
31. Объективная линза, увеличение в РЭМ.
32. Понятие вакуумного насоса, ионный насос.
33. За счет чего формируется топографический контраст?
34. Виды сеток для поддержания образцов.
35. Экстракционная реплика.
36. Ультромикротомия.
37. Природа рентгеновских лучей.

7.7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины-модуля

1. Устройство и принцип работы растрового электронного микроскопа: метод. указания / сост. М. С. Карабаналова, О. Ю. Корниенко, С. В. Беликов. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 29 с.
2. Устройство и принцип работы просвечивающего электронного микроскопа: учеб. -метод. пособие / А. С. Юровских, О. Ю. Корниенко, С. В. Беликов. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 51 с.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

1. Растровый электронный микроскоп Jeol JSM6490 LV.

2. Дифрактометр рентгеновский Bruker Advance D8.
3. Просвечивающий электронный микроскоп Jeol JEM-2100.
4. Двухлучевой электронно-ионный растровый микроскоп Zeiss Auriga.
5. Оптические микроскопы Nikon Epihot 200 и Olympus GX31 с программным обеспечением.

9. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Номер листа изменений | Номер протокола заседания кафедры | Дата заседания кафедры | Всего листов в документе | Подпись ответственного за внесение изменений |
|-----------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Приложение

Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – 0.0
 Коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – 0.0

Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине "Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов"

| | | |
|---|-------------------------------------|------------------------------|
| 1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6 | | |
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки(дата начала - дата окончания) | Максимальная оценка в баллах |
| домашняя работа | | 25 |

| | | |
|--|-------------------------------------|------------------------------|
| домашняя работа | | 25 |
| Контрольные работы | | 50 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4 | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6 | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2 | | |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях | Сроки(дата начала - дата окончания) | Максимальная оценка в баллах |
| Практические занятия | | 100 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0 | | |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – (не предусмотрено) Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.0 | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.2 | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки(дата начала - дата окончания) | Максимальная оценка в баллах |

| | | |
|--------------------|--|----|
| домашняя работа | | 25 |
| домашняя работа | | 25 |
| контрольная работа | | 25 |
| контрольная работа | | 25 |

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.0

**Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – (не предусмотрено)
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.0**

4. Курсовая работа: коэффициент значимости совокупных результатов курсовой работы (не предусмотрено)

Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – 0.0 (не предусмотрено)

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – 0.0 (не предусмотрено)

Коэффициент значимости семестровых результатов освоения модуля (дисциплины)

Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина)

Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре

2

1.0