

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

« 10 » 2015 г.



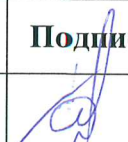
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОМПЬЮТЕРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И
ПРОИЗВОДСТВЕ

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

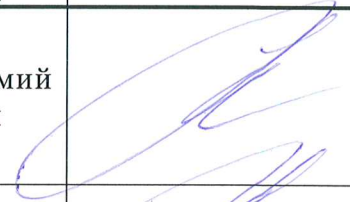
| Код ООП | Направление | Направленность программы магистратуры | Номер учебного плана | Код дисциплины по учебному плану |
|--------------------|--|--|----------------------|----------------------------------|
| 22.04.01/ 09.01 | Материаловедение и технологии материалов | Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами | 5254 | Б1.4 |

Екатеринбург, 2015

Рабочая программа дисциплины-модуля составлена авторами:

| № | ФИО | Ученая степень, ученое звание | Должность | Кафедра | Подпись |
|---|-----------------------------|----------------------------------|-----------|---------|---|
| 1 | Гадеев Дмитрий Вадимович | 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
ИММТ
19.05.2015, протокол № 12



В.В.Шимов

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ-МОДУЛЯ КОМПЬЮТЕРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ

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 4 Способность проектировать инновационные технологические процессы термической, термомеханической и химико-термической обработки материалов для достижения требуемого комплекса свойств

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-5 готовность применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач;

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-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-15 способность рассчитывать и конструировать технологические оснастки и использовать с помощью современных прикладных программ и компьютерной графики, сетевых технологий и баз данных;

ДПК-10 способность пользоваться информационными базами данных.

1.2. Содержание результатов обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать

- основные понятия информатики, современных средств вычислительной техники;
- фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятности и основы математической статистики;
- некоторые наиболее часто используемые алгоритмы и подходы анализа экспериментальных данных численными методами
- возможности современных информационно-коммуникационных технологий на основе программных, информационно-поисковых систем и баз данных;

уметь

- находить необходимую профессиональную информацию в периодической литературе и базах данных (в том числе в сети Интернет), оценивать и обрабатывать ее;
- уметь пользоваться компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации;
- уметь определять и собирать необходимую исходную информацию, на основе анализа ситуации ставить цель работы и формулировать последовательность решения задач, необходимых для ее достижения;
- уметь обосновывать выбор методов исследования для решения поставленной задачи;
- уметь обобщать полученные экспериментальные результаты;
- уметь на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов;
- уметь использовать знания фундаментальных основ, подходов и методов математики, физики, химии и экологии в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний наращивании накопленных знаний;

владеть

- методологией обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований выполнения исследовательских проектов с помощью численных методов и с использованием современных программных средств;
- владеть методами выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов экспериментов;
- владеть методами практического использования современных информационных систем и средств для обработки информации и основами численных методов

решения инженерных задач;

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 | Обучение в бакалавриате |
| 2. Кореквизиты* | |
| 3. Постреквизиты* | |

* 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 |
|--|-------------|-------------------------|
| | | 3 |
| Аудиторные занятия, час. | 36 | 36 |
| Лекции, час. | - | - |
| Практические занятия, час. | - | - |
| Лабораторные работы, час. | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа студентов, включая время, отводимое на все виды текущей и промежуточной аттестации, час. | 36 | 36 |
| Вид промежуточной аттестации (Э, З) | 4 | 3 |
| Общая трудоемкость по учебному плану, час. | 72 | 72 |
| Общая трудоемкость по учебному плану, з.е. | 2 | 2 |

1.5. Краткое описание (аннотация) дисциплины-модуля

Целью изучения дисциплины является подготовка выпускника-магистра, обладающего глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками по современным компьютерным технологиям, способного применять эти знания и навыки в рамках практической деятельности. В ходе лабораторных занятий магистранты осваивают практические навыки компьютерного моделирования, учатся самостоятельно обрабатывать и анализировать полученные данные.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ-МОДУЛЯ

| Код раздела, темы | Раздел, тема* дисциплины | Содержание |
|-------------------|--------------------------|------------|
|-------------------|--------------------------|------------|

| | | |
|-----------|--|--|
| P1 | Автоматизированный анализ изображений для световой микроскопии | Некоторые положения стереометрической металлографии. Устройство и принцип работы анализатора изображений для световой микроскопии. |
| P2 | Текстурный анализ | Введение в текстурный анализ. Обратные полюсные фигуры. Ограниченные текстуры (текстуры прокатки). Дифрактометрическое исследование текстуры. Описание текстуры с помощью функции распределения ориентировок (ФРО). Исследование текстуры методом дифракции обратно рассеянных электронов (ДОЭ). |
| P3 | Применение текстурного анализа в науке и производстве. | Некоторые закономерности образования текстуры и влияние ее на свойства металлов и сплавов. Пластическая деформация и текстурообразование. |

**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: 3 | | Объем Дисциплины (зач.ед.): 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------|-----------|----------------------|---------------------|---|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|---|---------------------|-------------|-------------------------------|---|----------|----------|
| Раздел дисциплины | Код раздела, темы | Аудиторная нагрузка (час.) | | | | Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий | | | | | | | | Подготовка к аттестационным мероприятиям (час.) | | | | | | |
| | | Всего | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.) | | | | | | | | Всего на подготовку к контрольным мероприятиям (час.) | Контрольная работа* | Кolloквиум* | Зачет* (при наличии экзамена) | Зачет* (дифференцированный или при отсутствии экзамена) | Экзамен* | |
| Р 1 | Автоматизированный анализ изображений для световой микроскопии | 23 | 12 | 12 | 12 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 | 1 | 6 | 1 | 2 | 1 | | | | |
| Р 2 | Текстурный анализ | 21 | 12 | | 12 | 3 | | | | | 6 | 1 | 6 | | | | | | | |
| Р 3 | Применение текстурного анализа в науке и производстве. | 24 | 12 | | 12 | 4 | | | | | 8 | | 8 | | | | | | | |
| Всего (час), без учета подготовки к аттестационным мероприятиям: | | 68 | 36 | 0 | 0 | 36 | 10 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 20 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Всего по дисциплине (час.): | | 72 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

* 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

[заполняется, если предусмотрено учебным планом, в ином случае указывается «не предусмотрено»]

| Код раздела, темы | Наименование работы | Время на выполнение работы (час.) |
|-------------------|---|-----------------------------------|
| P1 | Автоматический анализатор изображений Siams 700. «Относительное содержание феррита и перлита в сталях» | 12 |
| P2 | Текстурный анализ. Обратные полюсные фигуры. | 12 |
| P3 | Рентгенографический анализ преимущественных ориентировок (текстур) | 12 |
| Всего: | | 36 |

4.2. Практические занятия

не предусмотрено

4.3. Самостоятельная работа студентов

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Положения стереометрической металлографии.
2. Метод ДОРЭ.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

4.3.4. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

1. Построение обратных полюсных фигур металлов с ОЦК, ГЦК и ГПУ кристаллической решеткой.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

не предусмотрено

4.3.6. Примерная тематика курсового проекта (работы) (индивидуального или группового)

не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем контрольных работ

Использование программно-аппаратного комплекса Siams для определения характеристик структуры сталей и сплавов

4.3.8. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

| Код | Активные и | Формы учебных занятий и виды учебной работы |
|-----|------------|---|
|-----|------------|---|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|--|---|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Р 3 | Методы активного обучения | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Проектная работа | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод и т.п.) | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Командная работа | | | + | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| | Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Сетевые учебные курсы | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Вебинары и видеоконференции | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

В разработке.

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. = (не предусмотрено) | | |
| 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) | | (не предусмотрено) |
| 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. = (не предусмотрено) | | |
| 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 |
| <i>Участие в лабораторных работах (n)</i> | | 60 |
| <i>Выполнение задания по проведению эксперимента</i> | | 20 |
| <i>СРС - выполнение домашней работы и т.д.</i> | | 20 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям– к тек.лаб.=1,0 | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– зачет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– к пром.лаб. =1,0 | | |

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы (не предусмотрено)

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время выполнения курсовой работы) | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Поиск и анализ источников</i> | | |
| <i>Проведение эксперимента</i> | | |
| <i>Проектирование</i> | | |
| <i>Формирование содержания курсовой работы</i> | | |
| 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. п |
| <i>Семестр 3</i> | <i>1,0</i> |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ-МОДУЛЯ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Горелик С. С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. Учеб. пособие для вузов. — 4-е изд. доп. и перераб. — М.: МИСИС, 2002. —360 с.

1

7.1.2. Дополнительная литература

- 1.Салтыков С. А. Стереометрическая металлография. М.: Металлургия. 1970. 375 с.
- 2.Чернявский К. С. Стереология в металловедении. М.: Металлургия. 1977. 279 с.
- 3.Бородкина М.М., Спектор Э. Н. Рентгенографический анализ текстуры металлов и сплавов М., «Металлургия», 1981. 272 с.
- 4.Кудрявцев В.П. Текстура в металлах и сплавах. – М: Металлургия, 1965. – 292с.
- 5.Текстуры металлических материалов [Текст] / Г. Вассерман, И. Гревен ; пер. с нем. В.Я.

- Агароника [и др.], под ред. М.М. Бородкиной. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1969. - 654 с.
6. Уманский Я.С., Скаков Ю.А. и др. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия/ М.: Металлургия, 1982, 632 с.
7. Математическая теория планирования эксперимента. / Под ред. С.М. Ермакова. – М.: Наука, 1983.
8. Математическое моделирование технологических процессов и метод обратных задач / А.Н. Тихонов, В.Д. Кальнер, В.Б. Гласко. М.: Машиностроение, 1990. 264 с.
9. Самарский А.А. Введение в численные методы. М.: Наука, 1982.
10. Теория и техника теплофизического эксперимента / Под ред. В.К. Щукина. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
11. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1972
12. Ахназарова С.П., Кафаров В.В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. М.: Высшая школа, 1976.
13. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул: М.: Высш. шк., 1988.
14. Журнал "Цифровая микроскопия / Digital Microscopy"

7.1.3. Методические разработки

не используются

7.2. Программное обеспечение

Ms Office

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

Lib.urfu.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 | Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает | Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях. |

| | | | |
|----------------------------|--|--|---|
| | самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации. | взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых 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. |

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

1. Некоторые положения стереометрической металлографии.
2. Устройство и принцип работы анализатора изображений для световой микроскопии.
3. Кристаллографические проекции.
4. Обратные полюсные фигуры.
5. Ограниченные текстуры (текстуры прокатки).
6. Дифрактометрическое исследование текстуры.
7. Описание текстуры с помощью функции распределения ориентировок (ФРО).
8. Исследование текстуры методом дифракции обратно рассеянных электронов (ДОЭ).
9. Пластическая деформация и текстурообразование.
10. Текстура деформации.
11. Текстура рекристаллизации.
12. Особенности дислокационной структуры и процесса рекристаллизации в текстурированном материале.
13. Теоретические представления о текстурообразовании при рекристаллизации.

7.7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины-модуля

Не используются.

