

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
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУК О
МАТЕРИАЛАХ И ПРОЦЕССАХ

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

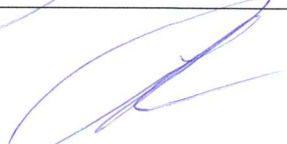
Код ООП	Направление	Направленность программы магистратуры	Номер учебного плана	Код дисциплины по учебному плану
22.04.01/ 09.01	Материаловедение и технологии материалов	Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами	5254	Б1.3

Екатеринбург, 2015

Рабочая программа дисциплины-модуля составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Водолазский Федор Валерьевич	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 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУК О МАТЕРИАЛАХ И ПРОЦЕССАХ

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

Изучение дисциплины направлено на формирование результата обучения:

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

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций:

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

ОК - 3 готовностью 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-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 способностью 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-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.

1.2. Содержание результатов обучения

В результате освоения дисциплины-модуля студент должен:

Знать

Основные понятия информатики, современных средств вычислительной техники; Компьютерные технологии, применяемые в науке и производстве; Основы формирования цифровых данных и их применение в науке и производстве; Существующие и перспективные компьютерные и информационные технологии применительно к материаловедению и технологии материалов на основе цветных сплавов.

Уметь

Самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий новых знаний и умений;

Пользоваться методами моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов;

Оценивать и прогнозировать технологические и эксплуатационные свойства материалов с использованием компьютерных и информационных технологий.

Владеть

Методами анализа структурного и текстурного состояния материалов на основе цветных сплавов с помощью компьютерных и информационных технологий

Навыками использования компьютерных и информационных технологий при анализе технологий получения материалов на основе цветных сплавов.

Базовыми знаниями теоретических и прикладных наук при экспериментальном исследовании материалов и процессов;

Навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них.

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 для очной формы обучения

Виды учебной работы, формы контроля	Всего, час.	Учебные семестры, номер
		2
Аудиторные занятия, час.	108	108
Лекции, час.	18	18
Практические занятия, час.	36	36

Лабораторные работы, час.	54	54
Самостоятельная работа студентов, включая время, отводимое на все виды текущей и промежуточной аттестации, час.	108	108
Вид промежуточной аттестации (Э, З)	18	Э
Общая трудоемкость по учебному плану, час.	216	216
Общая трудоемкость по учебному плану, з.е.	6	6

1.5. Краткое описание (аннотация) дисциплины-модуля

В данной дисциплине изучаются подходы к применению математического моделирования в различных разделах материаловедения и металлургии. В ней рассматриваются основы стереометрической металлографии, а также устройство и принцип работы анализатора изображений для микроскопии, анализируются алгоритмы обработки и расчета данных. В другой части дисциплины рассматриваются проблемы связанные с текстурным анализом. Изучаются основы текстурного анализа, методика построения прямых и обратных полюсных фигур (ППФ и ОПФ), анализируются принципы обработки данных при построении функции распределения ориентаций (ФРО). Рассматриваются современные методики анализа текстур.

В данной дисциплине широко применяются мультимедийные технологии, много времени отводится на самостоятельную работу студентов. В ходе лабораторных и практических занятий студенты осваивают практические навыки компьютерного моделирования, учатся самостоятельно обрабатывать и анализировать полученные данные.

В дисциплине много внимания уделяется новым методикам, применяемым в различных разделах материаловедения.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ-МОДУЛЯ

Код раздела, темы	Раздел, тема* дисциплины	Содержание
P1	Применение математического моделирования при анализе структур сплавов	<p>Применение математического моделирования при автоматизированном анализе микроструктур. Некоторые положения стереометрической металлографии. Оценка реальной структуры. Количественные соотношения между параметрами трехмерной, двумерной и одномерной структур. Неоднородность структуры и плоскость выбора шлифа. Устройство и принцип работы анализатора изображений для световой микроскопии. Метод светлого поля в отраженном свете. Метод темного поля в отраженном свете. Метод поляризации. Метод дифференциально-интерференционного контраста. Основы формирования изображения на экране монитора компьютера. Основы преобразование изображений. Система анализа изображений "SIAMS Photolab".</p>
P2	Применение математического моделирования при анализе текстур сплавов	<p>Применение математического моделирования при текстурном анализе. Кристаллографические проекции. Прямые полюсные фигуры. Обратные полюсные фигуры. Алгоритмы расчета ППФ и ОПФ. Аксиальные текстуры. Ограниченные текстуры (текстуры прокатки). Дифрактометрическое исследование текстуры. Описание текстуры с помощью функции распределения ориентировок (ФРО). Исследование текстуры методом дифракции обратно рассеянных электронов (ДОРЭ). Углы Эйлера. Получение ФРО с помощью ДОРЭ-метода. Пересчет ФРО в ППФ и ОПФ.</p>
P3	Связь между математическим моделированием и анализом текстур сплавов	<p>Пластическая деформация и текстурообразование. Текстура деформации. Текстура рекристаллизации. Особенности дислокационной структуры и процесса рекристаллизации в текстурированном материале. Теоретические представления о текстурообразовании при рекристаллизации.</p>
P4	Моделирование процессов термической обработки и ОМД	<p>Общая логика моделирования процессов. Метод конечных элементов. Граничные условия. Применение моделирования в различных отраслях металлургии. Специализированный программно-инженерный комплекс Deform. Моделирования двумерных процессов обработки металлов давлением (осесимметричные и плоские задачи), программный комплекс Deform 2D. Моделирования трехмерных процессов обработки металлов давлением, программный комплекс Deform 3D. Сравнение возможностей различных программных комплексов.</p>
P5	Применение математического моделирования при дифракционном анализе	<p>Порошковая дифрактограмма. Профильный анализ: метод свертки. Индексирование дифрактограммы. Профильный анализ всей дифрактограммы. Сферические гармоники.</p>

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

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ по очной форме обучения

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

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторный практикум

Код раздела, темы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	Автоматический анализатор изображений Siams 700. «Относительное содержание феррита и перлита в сталях»	10
P2	Рентгенографический анализ преимущественных ориентировок (текстур)	6
P3	Построение и анализ обратных полюсных фигур металлов с ОЦК, ГЦК и ГПУ кристаллической решеткой.	10
P4	Моделирование трехмерных процессов обработки металлов давлением с помощью программного комплекса Deform 3D.	20
P5	Обработка и анализ дифрактограмм программном комплексе TOPAS 4	8
Всего:		54

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	Принципы обработки цифровых изображений в металлографии	10
P2	Построение ППФ и ОПФ	4
P2	Расшифровка и анализ ППФ и ОПФ	2
P2	Принцип работы текстурной приставки	2
P2	Принцип работы метода ДОРЭ	2
P3	Анализ влияния различных факторов на формирование текстуры в различных сплавах	6
P4	Принцип работы МКЭ	2
P5	Принципы работы порошковой дифракции	8
Всего:		36

4.3. Самостоятельная работа студентов

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Прямые полюсные фигуры.
2. Связь между математическим моделированием и анализом текстур сплавов
3. Моделирование процессов термической обработки и ОМД
4. Применение математического моделирования при дифракционном анализе

	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													
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													
Р 4	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												
Р 5	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

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 – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки(дата начала - дата окончания)	Максимальная оценка в баллах
домашняя работа ППФ	09/02/2015 - 01/07/2015	20
Посещаемость занятий	09/02/2015 - 01/07/2015	40
Тест 1	09/02/2015 - 01/07/2015	20
Тест 2	09/02/2015 - 01/07/2015	20
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
Принципы обработки цифровых изображений в металлографии		20
Построение ППФ и ОПФ		10
Расшифровка и анализ ППФ и ОПФ		10
Принцип работы текстурной приставки		10
Принцип работы метода ДОРЭ		10
Анализ влияния различных факторов на формирование текстуры в различных сплавах		10
Принцип работы МКЭ		10
Принципы работы порошковой дифракции		20
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
Лабораторная работа 1		20
Лабораторная работа 2		20
Лабораторная работа 3		20
Лабораторная работа 4		20
Лабораторная работа 5		20
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	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ-МОДУЛЯ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Жуковский, О. И. Информационные технологии и анализ данных : учебное пособие / О.И. Жуковский .— Томск : Эль Контент, 2014 .— 130 с.
2. Информационные технологии в управлении технологическими процессами цветной металлургии : учебное пособие / Б.М. Горенский .— Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012

— 148 с.

3. Изюмов, А. А. Компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие / А.А. Изюмов ; В.П. Коцубинский .— Томск : Эль Контент, 2012 .— 150 с.
4. Корпусов, М. О. Нелинейный функциональный анализ и математическое моделирование в физике : методы исследования нелинейных операторов / М.О. Корпусов ; А.Г. Свешников .— М. : Издательство КРАСАНД, 2011 .— 474 с.

7.1.2. *Дополнительная литература*

1. Д. Брандон, У. Каплан Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля. М: Техносфера 2004. 377 с.
2. 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.
3. Уманский Я.С., Скаков Ю.А. и др. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия/ М.: Металлургия, 1982, 632 с.
4. Егорова О. В. Техническая микроскопия. Практика работы с микроскопами для технических целей – 2-е изд., перераб . – М. : Техносфера, 2007 . – 360 с.
5. Пантелеев В. Г., Егорова О. В., Клыкова Е. И. Компьютерная микроскопия. М: Техносфера 2005. 304 с.
6. Салтыков С. А. Стереометрическая металлография. М.: Металлургия. 1970. 375 с.
7. Чернявский К. С. Стереология в металловедении. М.: Металлургия. 1977. 279 с.
8. Бородкина М.М., Спектор Э. Н. Рентгенографический анализ текстуры металлов и сплавов М., «Металлургия», 1981. 272 с.
9. Математическая теория планирования эксперимента. / Под ред. С.М. Ермакова. – М.: Наука, 1983.
10. Математическое моделирование технологических процессов и метод обратных задач / А.Н. Тихонов, В.Д. Кальнер, В.Б. Гласко. М.: Машиностроение, 1990. 264 с.
11. Самарский А.А. Введение в численные методы. М.: Наука, 1982.
12. Теория и техника теплофизического эксперимента / Под ред. В.К. Щукина. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
13. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1972 .

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

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>

Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

Electron Backscatter Diffraction Analysis – обучающий сайт www.ebsd.com

Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>

Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>

7.4. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

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

8. 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.

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

1. Оценка реальных структур. Геометрические параметры двумерных структур. Основные типы структур.
2. Статистические соотношения стереометрической металлографии.
3. Анализ ориентированных и неориентированных структур. Требования к пробоподготовке образцов для автоматического микроанализа.
4. Устройство световых микроскопов. Апертура объектива. Разрешающая способность.

5. Абберации в световой микроскопии.
6. Метод светлого и темного поля в микроскопах отраженного света.
7. Метод поляризации. ДИК-контраст.
8. Формирование цифровых изображений. Сжатие данных. Цветовые пространства. Сшивка изображений. Расширенный фокус.
9. Преобразование цифровых изображений. Гистограмма яркости. Усиление контраста. Сглаживание. Усреднение. Корректировка фона.
10. Кристаллографические проекции.
11. Аксиальные текстуры (текстуры волочения). Ограниченные текстуры (текстуры прокатки).
12. Прямые полюсные фигуры.
13. Обратные полюсные фигуры.
14. Описание пространственного положения элементарной ячейки. Угловые координаты Эйлера.
15. Описание текстуры с помощью функции распределения ориентировок (ФРО).
16. Исследование текстуры методом дифракции обратно рассеянных электронов (ДОЭ).
17. Пластическая деформация и текстурообразование. Формирование текстур при скольжении ГЦК, ОЦК и ГПУ металлов.
18. Пластическая деформация и текстурообразование. Влияние ЭДУ на формирование текстуры. Дефекты упаковки и двойникование.
19. Пластическая деформация и текстурообразование. Влияние температуры деформации и величины зерна на формирование текстуры.
20. Аксиальные текстуры деформации ГЦК, ОЦК и ГПУ металлов и сплавов.
21. Текстуры деформации ГЦК металлов и сплавов.
22. Текстуры деформации ОЦК металлов и сплавов.
23. Текстуры деформации ГПУ металлов и сплавов.
24. Влияние условий деформации на текстуру металлов и сплавов.
25. Текстуры рекристаллизации. Основные подходы к изучению.
26. Текстуры рекристаллизации ГЦК, ОЦК и ГПУ металлов и сплавов.
27. Общая логика моделирования процессов термообработки и ОМД. Метод конечных элементов. Граничные условия.
28. Метод конечных элементов. Граничные условия.
29. Порошковая дифрактограмма. Профильный анализ: метод свертки.
30. Индексирование дифрактограммы. Профильный анализ всей дифрактограммы.

8.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Магистрант – слушатель курса – должен исправно посещать лекции и лабораторные работы по дисциплине «Возможности и потребности современного материаловедения».
2. Лекции (конспект) – обзор проблематики.
3. Детальная проработка материала отводится на самостоятельную работу магистранта по актуальной литературе, рекомендованной в данной рабочей программе, и имеющейся в фонде библиотеки, а также при помощи интернет-ресурсов.
4. В период подготовки домашних и самостоятельных работ студент изучает источники и литературу, рекомендованную преподавателем, анализирует современные периодические издания, собирает материал и сдает работы на проверку преподавателю в установленные сроки.
5. При подготовке к экзамену по дисциплине студент посещает консультации согласно расписанию.

