

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методы исследования структуры и свойств металлов

Код модуля
1159381(1)

Модуль
Методы исследования структуры и свойств
металлов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| № п/п | Фамилия, имя, отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|
| 1 | Юровских Артем Сергеевич | кандидат технических наук, доцент | Доцент | термообработки и физики металлов |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- Юровских Артем Сергеевич, Доцент, термообработки и физики металлов

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Методы исследования структуры и свойств металлов

| | | | |
|----|--------------------------------------|--|---|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 7 | |
| 2. | Виды аудиторных занятий | Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия | |
| 3. | Промежуточная аттестация | Экзамен Курсовая работа | |
| 4. | Текущая аттестация | Контрольная работа | 4 |
| | | Домашняя работа | 1 |

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Методы исследования структуры и свойств металлов

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

| Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) | Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине |
|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| ОПК-3 -Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов | Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно- | Домашняя работа Курсовая работа Практические/семинарские занятия Экзамен |

| | | |
|---|--|------------------------------------|
| | <p>технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> | |
| <p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p> | <p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общеинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области</p> | <p>Курсовая работа Экзамен</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общепрофессиональных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общепрофессиональных наук</p> | |
| <p>УК-1 -Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p> | <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p> <p>З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций</p> <p>П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения</p> | <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>Контрольная работа № 4</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p> |
| <p>ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности</p> | <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> | <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p> |

| | | |
|--|--|--|
| и производственного цикла и продукта | | |
| <p>ПК-2 -Способен организовывать проведение исследовательской и экспериментальной работы, анализировать её результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять и представлять полученные результаты в виде презентаций, научно-технической документации и научных публикаций</p> | <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление и творческий подход при проведении специализированных исследований и экспериментов и обработке полученных результатов.</p> <p>З-2 - Сделать обзор методик и способов проведения исследовательской и экспериментальной работы по изучению структуры и свойств новых материалов (изделий из них).</p> <p>З-3 - Изложить требования к формированию и оформлению презентаций, научно-технической документации и научных публикаций.</p> <p>З-4 - Описывать устройство, принципы и правила эксплуатации исследовательского и специализированного оборудования.</p> <p>П-1 - Проводить исследовательские и экспериментальные работы, опираясь на обоснованный выбор оптимальных методик и способов исследования и современных методов обработки данных.</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт проведения исследований с применением исследовательского и специализированного оборудования и анализа полученных результатов с использованием современных методов обработки данных.</p> <p>У-2 - Выбирать оптимальные методики и способы проведения исследовательской и экспериментальной работы с учетом исследуемых параметров специальных</p> | <p>Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Экзамен</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>сплавов новых материалов (изделий из них). У-3 - Анализировать, систематизировать и правильно интерпретировать полученные в ходе проведения исследовательской и экспериментальной работы данные о структуре и свойствах изделий из новых материалов, используя современные методы обработки данных.</p> | |
| <p>ПК-4 -Способен исследовать, анализировать и моделировать структуру, физические и механические свойства материалов для аэрокосмических изделий</p> | <p>З-3 - Сделать обзор методик и способов проведения комплексных исследований структуры и свойств материалов для аэрокосмических изделий (изделий из них) П-1 - Проводить комплексные исследования структуры и свойств материалов для аэрокосмических изделий (изделий из них), опираясь на обоснованный выбор существующих, адаптированных или новых методик и способов исследования с учетом исследуемых структурных параметров материалов для аэрокосмических изделий. П-2 - Разрабатывать новые и адаптировать существующие методики проведения комплексных исследований структуры и свойств материалов для аэрокосмических изделий (изделий из них) на основе анализа исследуемых структурных параметров специальных сплавов. У-1 - Выбирать существующие, адаптированные или новые методики и способы комплексных исследований с учетом исследуемых структурных параметров материалов для аэрокосмических изделий</p> | <p>Домашняя работа Курсовая работа Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Экзамен</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

| | | |
|--|---------------------------------|------------------------------|
| 1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4 | | |
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>контрольная работа</i> | 2,6 | 50 |
| <i>контрольная работа</i> | 2,10 | 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 – 0.3 | | |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Практические занятия</i> | 2,14 | 100 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1 | | |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.3 | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Лабораторный практикум</i> | 2,16 | 100 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1 | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено | | |
| 4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено | | |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |

| |
|--|
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено |
| Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено |

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
|--|---------------------------------|------------------------------|
| <i>Литературный обзор</i> | 2,12 | 100 |
| Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.4 | | |
| Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.6 | | |

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

| 2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4 | | |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>домашняя работа</i> | 3,10 | 30 |
| <i>контрольная работа</i> | 3,6 | 35 |
| <i>контрольная работа</i> | 3,10 | 35 |
| 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 – 0.3 | | |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Практические занятия</i> | 3,14 | 100 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1 | | |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.3 | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Лабораторный практикум</i> | 3,16 | 100 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1 | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет | | |

| | | |
|--|--|-------------------------------------|
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено | | |
| 4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено | | |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено | | |
| Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено | | |

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

| | | |
|--|--|-------------------------------------|
| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| Литературный обзор | 3,12 | 100 |
| Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.4 | | |
| Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.6 | | |

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

| Результаты обучения | Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам |
|----------------------------|---|
| Знания | Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью. |
| Умения | Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью. |
| Опыт /владение | Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов. |
| Другие результаты | Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. |

| | |
|--|--|
| | Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения. |
|--|--|

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

| Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов) | | | | |
|--|--|--|------------|------------------------------------|
| № п/п | Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание) | Шкала оценивания | | |
| | | Традиционная характеристика уровня | | Качественная характеристика уровня |
| 1. | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет | Отлично (80-100 баллов) | Зачтено | Высокий (В) |
| 2. | Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения | Хорошо (60-79 баллов) | | Средний (С) |
| 3. | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания | Удовлетворительно (40-59 баллов) | | Пороговый (П) |
| 4. | Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка | Неудовлетворительно (менее 40 баллов) | Не зачтено | Недостаточный (Н) |
| 5. | Результат обучения не достигнут, задание не выполнено | Недостаточно свидетельств для оценивания | | Нет результата |

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Знакомство с устройством современного микроскопа видимого света
2. Подготовка объекта для исследования методом оптической металлографии
3. Знакомство с устройством растрового микроскопа
4. Моделирование взаимодействия электронного пучка с материалом
5. Подготовка объекта для исследования методом растровой микроскопии
6. Построение стереографических проекций

Примерные задания

В соответствии с темой практического занятия:

1. Повторить лекционный материал, при необходимости пользуясь дополнительной литературой и/или ресурсами сети Интернет.
2. Подготовить отчет, содержащий краткий литературный обзор по теме занятия и ответ на поставленный вопрос.
3. Доложить ответ устно на практическом занятии либо прикрепить в LMS-платформе (Moodle)

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=2015>

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Анализ структуры материала методом оптической металлографии
2. Получение растрового электронно-микроскопического изображения объекта
3. Анализ структуры материала методом растровой электронной микроскопии
4. Определение качественного и количественного химического состава образца методом МРСА
5. Определение и анализ кристаллографической текстуры методом ориентационной микроскопии
6. Получение изображения объекта на просвечивающем электронном микроскопе
7. Анализ структуры материала методом просвечивающей электронной микроскопии
8. Анализ кольцевой электронограммы
9. Анализ точечной электронограммы
10. Качественный анализ фазового состава образца по его дифрактограмме

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=2015>

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Микроскопия видимого света

Примерные задания

Пройти тест в LMS Moodle

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=2015>

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Растровая электронная микроскопия

Примерные задания

Пройти тест в LMS Moodle

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=2015>

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Текстуры и ориентационная микроскопия

Примерные задания

Пройти тест в LMS Moodle

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=2015>

5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Просвечивающая электронная микроскопия

Примерные задания

Пройти тест в LMS Moodle

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=2015>

5.2.5. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Конфокальная микроскопия и профилометрия

2. Лазерная сканирующая микроскопия

3. Флуоресцентная и ультрафиолетовая микроскопия

4. 3-D микроскопия в РЭМ

5. Оже-спектрометрия и ВИМС спектрометры

6. Рентгеновская дефектоскопия

7. Рентгеновская томография

8. Рентгеновские камеры для фотографической регистрации

Примерные задания

В соответствии с темой работы подготовить отчет, включающий следующие разделы:

1. Введение с кратким описанием рассматриваемого метода и необходимости его использования.

2. Детальный анализ метода, его физических принципов, типичных схем реализации прибора/установки для анализа, получаемых данных и возможности их интерпретации.

3. Обзор конкретного примера по применению метода в материаловедении.

4. Библиографический список.

К тексту отчета должна быть подготовлена презентация в формате PowerPoint объемом 10-15 слайдов, по которой происходит защита отчета.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Разрешение, полезное увеличение и критерий Релея
 2. Дифракционная ошибка и абберации оптических систем
 3. Устройство микроскопов видимого света
 4. Контрасты микроскопии видимого света
 5. Растровый электронный микроскоп. Устройство, электронно-оптическая система
 6. Взаимодействие электронного пучка с веществом
 7. Формирование изображения и увеличения в РЭМ
 8. Детекторы рентгеновского излучения в РЭМ. Конструкция, принцип действия
 9. Просвечивающий электронный микроскоп. Устройство, электронно-оптическая система, принцип действия
 10. Контрасты просвечивающего электронного микроскопа
 11. Приготовление объектов для ПЭМ исследования
 12. Источники рентгеновского излучения. Устройство и принцип действия рентгеновской трубки
 13. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Вторичное когерентное излучение, интерференция и дифракция
 14. Рентгеновские дифрактометры. Назначение, принцип действия, устройство
 15. Качественный рентгенофазовый анализ
 16. Количественный рентгенофазовый анализ
 17. Рентгенодифракционные спектры. Информация, содержащаяся в порошковой дифрактограмме
 18. Рентгенодифракционные спектры. Особенности геометрии Брэгга-Брентано при записи дифрактограмм.
 19. Структурный фактор. Законы погасания для различных кристаллических решеток
 20. Флуоресценция, рентгенофлуоресцентный химический анализ
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Курсовая работа

Примерный перечень тем

1. Анализ текстурного состояния материала методом ориентационной микроскопии (по вариантам)
2. Анализ структуры материала методом просвечивающей микроскопии (по вариантам)
3. Анализ структуры материала методом растровой микроскопии (по вариантам)

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

