

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Физические свойства металлов

Код модуля
1150004(1)

Модуль
Структура и свойства металлов и сплавов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Жиляков Аркадий Юрьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- **Жиляков Аркадий Юрьевич, Доцент, термообработки и физики металлов**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Физические свойства металлов**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Физические свойства 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
ПК-35 -Способен анализировать, подготавливать, моделировать и проводить эксперименты на оборудовании с использованием необходимых методик и обрабатывать их результаты (Металлургия)	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельности Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление З-2 - Характеризовать способы испытания образцов для определения физических свойств металлов и сплавов и влияния на физические свойства термообработки П-2 - Сделать выводы о влиянии различной термообработки на физические свойства металлов и сплавов на основе проведенных испытаний образцов. У-2 - Анализировать влияние термообработки на изменение	Домашняя работа № 1 Контрольная работа № 1 Лекции Экзамен

	физических свойств металла и выявлять факторы, влияющие на изменение физических свойств	
ПК-38 -Способен осуществлять контроль качества по стандартным методикам на всех этапах производства, выявлять и анализировать причины брака. (Металлургия)	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности</p> <p>З-1 - Классифицировать дефекты видов изделий, получаемых различными переделами и способы их устранения</p> <p>З-2 - Перечислить требования, предъявляемые к качеству изделий, получаемых различными переделами</p> <p>З-3 - Определять факторы, влияющие на образование брака видов изделий, получаемых различными переделами, и способы их предупреждения и устранения</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению образования дефектов на изделиях, получаемых в результате термообработки металла, на основе анализа их причин</p> <p>У-1 - Анализировать причины образования дефектов и предлагать варианты их предупреждения и устранения для изделий из металла, получаемых в процессе термообработки.</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>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 – 0.40		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа 1</i>	6,8	50
<i>контрольная работа 1</i>	6,8	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
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 –0.60		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Отчёт по лабораторным работам</i>	6,15	60
<i>домашняя работа 2</i>	6,12	20
<i>контрольная работа 2</i>	6,14	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
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
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

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	Шкала оценивания

	оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	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. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Магнитометрическое определение ферромагнитной точки Кюри
2. Феррозондовый метод измерения коэрцитивной силы. Влияние деформации и термообработки на коэрцитивную силу.
3. Определение коэффициента температуропроводности материалов.
4. Определение температурного коэффициента линейного расширения дилатометрическим методом
5. Построение термокинетических диаграмм превращения переохлажденного аустенита в сталях дилатометрическим методом
6. Исследование фазовых превращений в сплавах термическим методом
7. Измерение электрического сопротивления сплавов методом амперметра-вольтметра. Влияние деформации и термообработки на электросопротивление.

LMS-платформа – не предусмотрена

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. Строение атома. Элементы квантовой механики. Виды межатомной связи в сплавах.
2. Колебания кристаллической решетки. Основы электронной теории металлов.

Диффузия в металлах и сплавах.

3. Тепловые свойства металлов.
4. Плотность и термическое расширение.
5. Электрические свойства.
6. Магнитные свойства.

Примерные задания

1. Уравнение Шредингера. Сформулируйте физический смысл величин Ψ и Ψ^2 .
2. Сформулируйте правило Хунда.
3. Что характеризуют и какие значения могут принимать квантовые числа?
4. Сформулируйте понятие первой зоны Бриллюэна.
5. Сформулируйте определение диффузии.
6. Сформулируйте определение энтальпии (теплосодержания).
7. Запишите выражение для теплоемкости с расшифровкой входящих в него величин.
8. Сформулируйте, что характеризует температура Дебая.
9. Сформулируйте определение теплопроводности.
10. Запишите соотношение Видемана-Франца с расшифровкой входящих в него величин.
11. Сформулируйте определение удельного объема.
12. Запишите выражение для истинного температурного коэффициента линейного расширения с расшифровкой входящих в него величин.
13. Сформулируйте определение удельного электросопротивления.
14. Запишите выражение для электропроводности с расшифровкой входящих в него величин.
15. Что такое эффективная масса электрона?
16. Что такое парамагнетизм?
17. Что такое магнитная восприимчивость?
18. Что такое коэрцитивная сила?

Вариант 2.

1. Сформулируйте принцип Паули.
2. Сформулируйте принцип неопределенности Гейзенберга.
3. Сформулируйте определение сферы Ферми (поверхности Ферми).
4. Сформулируйте определение фонона.
5. Сформулируйте параболический закон в теории диффузии.
6. Сформулируйте определение теплоемкости (удельной теплоемкости).
7. Запишите соотношение Дюлонга и Пти с расшифровкой входящих в него величин.
8. Запишите выражение для энтальпии (теплосодержания) с расшифровкой входящих в него величин.
9. Сформулируйте определение температуропроводности.
10. Запишите выражение для теплопроводности с расшифровкой входящих в него величин.
11. Сформулируйте определение плотности.
12. Чем обусловлено расширение твердых тел?
13. Запишите выражение для удельного электросопротивления с расшифровкой входящих в него величин.
14. Что такое длина свободного пробега электрона?
15. Что такое диамагнетизм?
16. Что такое ферромагнетизм?
17. Что такое намагниченность?
18. Что такое магнитная проницаемость?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Дифференциальный термический анализ.
2. Дилатометрия.
3. Резистометрия (измерение удельного электросопротивления).
4. Определение теплопроводности и температуропроводности.

Примерные задания

1. Физические основы дифференциального термического анализа.
2. Принципиальная схема дифференциальной термопары.
3. Какие физические свойства можно определить методом ДТА? Дайте определения этих свойств.
4. Основные области применения метода ДТА.
 1. Физические основы дилатометрии.
 2. Перечислите типы дилатометров.
 3. Какие физические свойства можно определить методом дилатометрии? Дайте определения этих свойств.
 4. Основные области применения метода дилатометрии.
 1. Физические основы резистометрии.
 2. Перечислите методы измерения электросопротивления.
 3. Какие физические свойства можно определить методом резистометрии? Дайте определения этих свойств.
 4. Основные области применения метода резистометрии.

1. Физические основы измерения теплопроводности и температуропроводности.
2. В чем суть метода лазерной вспышки для определения температуропроводности?
3. Какие физические свойства можно определить методами измерения теплопроводности и температуропроводности? Дайте определения этих свойств.
4. Основные области применения метода измерения теплопроводности и температуропроводности.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Методы определения физических свойств металлов и сплавов.

Примерные задания

1. Рассчитайте теплопроводность по экспериментально определенным значениям температуропроводности, удельной теплоемкости и температурного коэффициента линейного расширения в Табл 1. Выберите материал с наименьшей теплопроводностью.

Таблица 1

Свойство

температура Температуропроводность Плотность при 20 °С, далее ТКЛР Удельная теплоемкость

20 °С	2.6 мм ² /с	4.5	520 Дж/(кг·К)
120 °С	3.0 мм ² /с	9.1·10 ⁻⁶ К ⁻¹	580 Дж/(кг·К)
220 °С	3.6 мм ² /с	9.2·10 ⁻⁶ К ⁻¹	600 Дж/(кг·К)
320 °С	4.4 мм ² /с	9.3·10 ⁻⁶ К ⁻¹	630 Дж/(кг·К)
420 °С	4.8 мм ² /с	9.6·10 ⁻⁶ К ⁻¹	650 Дж/(кг·К)
1020 °С	6.7 мм ² /с	12.0·10 ⁻⁶ К ⁻¹	550 Дж/(кг·К)

2. Написать эссе на тему "Исследование структурных и фазовых превращений металлов и сплавов физическими методами".

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Построение изотермических диаграмм распада переохлажденного аустенита в сталях магнитным методом.

Примерные задания

1. Обосновать методику и проанализировать результаты изучения распада переохлажденного аустенита в стали ШХ15СГ при температуре распада 350 °С

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. 1. Строение атома. Постулаты Бора. 2. Квантовая теория независимых электронов. Принцип Паули. 3. Межатомные связи. 4. Модель металлов и их свойства. 5. Колебания кристаллической решетки. Фононы. 6. Квантовая теория свободных электронов (теория Зоммерфельда). 7. Зонная теория твердых тел. 8. Диффузия в металлах и сплавах. Законы Фика. 9. Основные виды диффузии. Коэффициенты диффузии. 10. Решение второго уравнения Фика. Диффузия при переменном значении коэффициента диффузии. 11. Параболический закон диффузии. Закон Аррениуса. 12. Движущая сила диффузионного процесса. 13. Механизмы диффузии в кристаллах. 14. Тепловые свойства металлов. 15. Теплосодержание металлов. 16. Удельная теплоёмкость металла при изобарическом процессе. 17. Удельная теплоёмкость металлов и её составляющие. 18. Теплоёмкость сплавов. Правило Нейманна-Коппа. 19. Изменение теплоёмкости при фазовых и структурных превращениях. 20. Методы определения теплоёмкости металлов. 21. Методы прямой и обратной калориметрии. 22. Применение тепловых измерений. 23. Теплопроводность металлов. 24. Плотность металлов и сплавов. 25. Термическое расширение металлов и его свойства. 26. Термическое расширение сплавов. Дилатометрия. 27. Методы дилатометрии. 28. Применение дилатометрии. 29. Электропроводность металлов. 30. Удельное электросопротивление металлов. Правило Матиссена. 31. Принципы конструирования материалов с определёнными электрическими свойствами. 32. Принцип конструирования термопар. 33. Классификация магнетиков. 34. Ферромагнетики. 35. Парамагнетики. 36. Диамагнетики. 37. Магнетизм металлов, намагниченность, магнитная проницаемость. 38. Магнитный гистерезис. Коэрцитивная сила. 39. Доменная структура ферромагнетиков. 40. Применение магнитных измерений. 41. Магнитно-жесткие и магнитно-мягкие материалы.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-35	Д-1 Д-2	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Экзамен