

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Металлофизика функциональных сплавов

Код модуля
1147653(1)

Модуль
Металлофизика функциональных сплавов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лобанов Михаил Львович	доктор технических наук, профессор	Профессор	термообработки и физики металлов
2	Редикульцев Андрей Анатольевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	термообработки и физики металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- Лобанов Михаил Львович, Профессор, термообработки и физики металлов

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Металлофизика функциональных сплавов**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Металлофизика функциональных сплавов**

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-7 -Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации	З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)	Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</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 терминологию, основные принципы, методологические</p>	<p>Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

	<p>подходы и законы фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общетехнических наук</p>	
<p>ПК-1 -Способен создавать новые специальные сплавы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения (Физическое материаловедение специальных сплавов)</p>	<p>З-1 - Характеризовать комплекс свойств изделия с учетом области его использования.</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы, методы и способы создания новых сплавов с заданным комплексом свойств.</p> <p>П-1 - В соответствии с заданием создавать новые специальные сплавы с заданным комплексом свойств для конкретного изделия на основе обоснованного выбора методов и способов их создания и с учетом области их использования и экологических последствий применения.</p> <p>У-1 - Выбирать оптимальные методы и способы создания новых специальных сплавов с учетом требуемого комплекса свойств конкретных изделий, области их использования и экологических последствий применения.</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-2 -Способен выполнять комплексные исследования структуры и свойств специальных сплавов (изделий из них), используя существующие методики, адаптируя их или разрабатывая новые (Физическое материаловедение специальных сплавов)</p>	<p>З-1 - Описывать структуру и свойства специальных сплавов и изделий из них.</p> <p>З-2 - Объяснять зависимость свойств от структурных и технологических параметров обработки изделий из специальных сплавов</p> <p>У-2 - Анализировать и правильно интерпретировать полученные в ходе комплексного исследования данные о структуре и свойствах изделий из специальных сплавов</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Практические/семинарские занятия</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 – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	3,9	100
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 – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	3,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
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
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 оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристи ка 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	Неудовлетворитель но (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. Необходимые составляющие для проведения адекватного металлографического анализа

2. Структурная наследственность

3. Неметаллические включения

4. Однофазные сплавы

5. Многофазные сплавы.

Примерные задания

1. Указать наилучший с точки зрения получения в материале максимальной

конструктивной прочности механизм упрочнения:

1) Дислокационный; 2) зернограничный; 3) дисперсионный; 4) мартенситный.

2. Основной причиной склонности металлических материалов к деформационному двойникованию является:

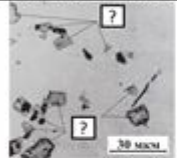

1) Высокая энергия связи между атомами; 2) ограничение деформации за счет скольжения дислокаций; 3) низкая энергия дефекта упаковки; 4) определенная симметрия кристаллической решетки.

УрФУ. ИНМТ. Кафедра ТОиФМ. Преподаватель: проф. М. Л. Лобанов. 2023 г. 3-й семестр.
 Курс: Металлофизика функциональных сплавов. Тема: Уровни структуры. Микроструктура (оптическая металлография).

Примеры заданий для практических занятий.


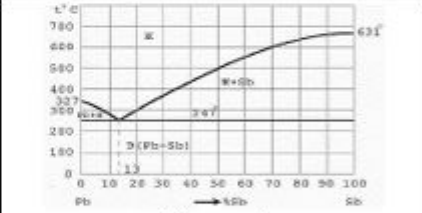
1. Указать правильные пределы увеличения при оптической металлографии:
 1) $\times 1 \dots 100$; 2) $\times 50 \dots 1000$; 3) $\times 10 \dots 10000$; 4) $\times 1000 \dots 100000$.
2. Указать наилучший с точки зрения получения в материале максимальной конструктивной прочности механизм упрочнения:
 1) Дислокационный; 2) зернограничный; 3) дисперсионный; 4) мартенситный.
3. Основной причиной склонности металлических материалов к деформационному двойникованию является:
 1) Высокая энергия связи между атомами; 2) ограничение деформации за счет скольжения дислокаций; 3) низкая энергия дефекта упаковки; 4) определенная симметрия кристаллической решетки.

4. Какого типа неметаллические включения видны в микроструктуре на рисунке 1.

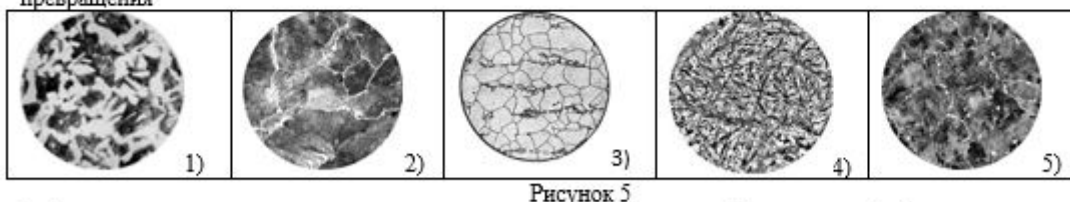
	1) Оксиды;		1) Полосы сдвига и деформационные двойники
	2) сульфиды;		2) Деформационные полосы и двойники отжига
	3) нитриды;		3) Деформационные и переходные полосы.
	4) невозможно определить		4) Не возможно определить.

5. Какого типа элементы мезоструктуры представлены на рисунке 2.

6. Каково соотношение концентраций Pb и Sb в сплаве с микроструктурой на рисунке 3? Диаграмма состояния системы Pb-Sb изображена на рисунке 4.

		1) 95:5
		2) 85:15
		3) 75:25
		4) 65:35

7. Какая структура материала, из приведенных на рисунке 5, получена за счет реализации мартенситного превращения



8. Оценить количество углерода по микроструктуре стали приведенной на рисунке 5 - 1).

- 1) 0,2 мас.%; 2) 0,4 мас.%; 3) 0,8 мас.%; 4) 1,0 мас. %.

9. Расставить микроструктуры, приведенные на рисунке 5) в порядке возрастания количества углерода:

- 1) – 1)-2)-3)-5); 2) – 3)-1)-2)-5); 3) – 5)-2)-1)-3); 4) – 2)-1)-3)-5).

10. Какой из перечисленных чугунов обладает наибольшей пластичностью?

- 1) белый, доэвтектический; 2) белый, заэвтектический; 3) серый, с вермикулярным графитом; 4) серый с шаровидным графитом.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Оптические методы определения индивидуальных ориентировок кристаллитов.
2. Определение ориентации зерен по расположению двойников.
3. Метод фигур травления.
4. Определение ориентации зерен по виду доменной структуры.

5. Влияние содержания углерода и легирующих элементов на количество остаточного аустенита в закаленных сталях.

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

Примерный перечень тем

1. Электронная теория и физические свойства материалов.
2. Магнетизм.
3. Материалы со специальными физическими свойствами.

Примерные задания

1 Для электрона в атоме каково максимальное значение квантового числа l при $n=2$? 1) $l=3$; 2) $l=2$; 3) $l=1$; 4) $l=0$.

2 Какие электроны ответственны за электропроводность металлов? 1) Все находящиеся в кристалле; 2) валентные электроны; 3) энергия которых близка к Фермиевской; 4) локализованные на атомах.

3 Наилучшей электропроводностью обладают материалы: 1) с максимальным количеством свободных электронов; 2) с минимальной деформацией поверхности (сферы) Ферми; 3) с минимальным количеством дефектов кристаллического строения; 4) с малой эффективной массой электронов.

4 Определить правильное соотношение по абсолютной величине векторов H и B для парамагнетиков: 1) $H > B$; 2) $H = B$; 3) $H < B$; 4) $H \ll B$.

5 При намагничивании ферромагнетиков магнитная проницаемость: 1) Увеличивается по линейному закону; 2) изменяется по кривой с максимумом; 3) изменяется по кривой с минимумом; 4) увеличивается по экспоненциальному закону.

6 Какой из перечисленных материалов обладает наименьшим удельным электрическим сопротивлением? 1) Fe; 2) Au; 3) Al; 4) Ni.

7 Какой из способов используется для упрочнения медных проводящих материалов? 1) Дисперсионное твердение; 2) деформационное упрочнение; 3) измельчение зерен;

4) твердорастворное упрочнение.

Дата: Студент (Фамилия И. О.): Группа: Оценка баллов

УрФУ. ИНМиТ. Кафедра ТОиФМ. Преподаватель: проф. М. Л. Лобанов. 2023 г. 3-й семестр.
 Курс: Металлофизика функциональных сплавов. Тема: Электронная структура материалов. Магнетизм.
 Контрольная работа. Вариант – 1. (макс. – 40 баллов).

1 Какой тип уравнения Шредингера используется для описания поведения электронов в кристалле?

- 1) $H\Psi = E\Psi$; 2) $\Delta\Psi_k + 2m/\hbar^2 \cdot E\Psi_k = 0$;
 3) $\Delta\Psi_k + 2m/\hbar^2 \cdot (E - U(r))\Psi_k = 0$, где $U(r) \leq E$; 4) $\Delta\Psi_k + 2m/\hbar^2 \cdot U(r)\Psi_k = 0$.

2 При намагничивании ферромагнетиков магнитная проницаемость:

- 1) увеличивается по линейному закону; 2) изменяется по кривой с максимумом; 3) изменяется по кривой с минимумом; 4) увеличивается по экспоненциальному закону.

3 К какой группе материалов по электропроводности относится материал со следующим видом энергетического электронного спектра?

	1) Диэлектрик;
	2) полупроводник с донорной проводимостью;
	3) полупроводник с собственной проводимостью;
	4) проводник.

4. Выбрать правильное утверждение при сравнение магнитных моментов атомов $^{22}\text{Tl}_{48}$ и $^{23}\text{V}_{52}$:

- 1) Диамагнитные моменты $M_T > M_V$; 2) парамагнитные моменты $M_T > M_V$;
 3) парамагнитные моменты $M_T \approx M_V$; 4) парамагнитные моменты $M_T < M_V$.

5 Определить правильное соотношение по абсолютной величине векторов H и B для парамагнетиков:

- 1) $H > B$; 2) $H = B$; 3) $H < B$; 4) $H \ll B$.

6 [↑] – для твердого вещества задано направление напряженности магнитного поля. Указать номер правильного расположения магнитных моментов атомов характерное для парамагнетиков:

- 1) $\nearrow \swarrow \nearrow \swarrow \nearrow \swarrow$; 2) $\nearrow \swarrow \rightarrow \nwarrow \leftarrow \nearrow \swarrow$; 3) $\downarrow \swarrow \rightarrow \nwarrow \leftarrow \nearrow \swarrow$; 4) $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$.

7 Фонон — это: 1) квантовый гармонический осциллятор; 2) классический гармонический осциллятор;

- 3) нормальное колебание всего кристалла как целого; 4) квант энергии тепловых колебаний.

8 Наилучшей электропроводностью обладают материалы:

- 1) с максимальным количеством свободных электронов; 2) с минимальной деформацией поверхности (сферы) Ферми; 3) с минимальным количеством дефектов кристаллического строения; 4) с малой эффективной массой электронов.

9 Четыре электрона находятся в различных энергетических состояниях (рисунок). Определить правильное соотношение между их эффективными массами по абсолютному значению.

	Рисунок. Поверхность Ферми и 1-ая зона Бриллюэна для проводника	1) $m_4^* > m_3^* > m_2^* > m_1^*$
		2) $m_4^* < m_3^* < m_2^* < m_1^*$
		3) $m_4^* > m_3^* = m_2^* = m_1^*$
		4) $m_4^* = m_3^* = m_2^* = m_1^*$

10 С повышением температуры ферромагнетизм веществ должен:

- 1) уменьшаться по экспоненциальному закону;
 2) уменьшаться по линейному закону;
 3) уменьшаться по обратному гиперболическому закону;
 4) уменьшаться по линейному закону.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. 1. Промышленные проводниковые материалы. 2. Сплавы и материалы для нагревательных элементов. 3. Сплавы для производства термопар. 4. Сплавы для припоев. 5. Полупроводниковые материалы. 6. Сверхпроводящие материалы. 7. Промышленные диэлектрические материалы. 8. Высокоэнтропийные сплавы. 9. Сплавы с инварным

эффектом. Назначение, свойства, производство. 10. Термомагнитная обработка материалов. 11. Сплавы для производства термопар. 12. Сплавы и материалы для нагревателей.

Примерные задания

Пояснительная записка к домашней работе должна содержать:

- 1) Титульный лист (оформленный по правилам УрФУ).
- 2) Задание для домашней работы с формулировкой темы;
- 3) Назначение (области применения) специальных сплавов.
- 4) Потребительские свойства (физические, химические, механические) специальных сплавов.
- 5) Физические основы формирования свойств (электроны, кристаллическая решетка, энергетические спектры) специальных сплавов.
- 6) Классификации (физические и промышленные) специальных сплавов.
- 7) Технология производства (основная схема, с параметрами деформационных и термических операций и обоснованием их параметров – температура, степень деформации).
- 8) Выводы (заключение);
- 9) Библиографическое описание.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. 1. Оптические методы определения индивидуальных ориентировок кристаллитов. 2. Метод фигур травления. 3. Определение ориентации зерен по расположению двойников. 4. Определение ориентации зерен по виду доменной структуры. 5. Влияние содержания углерода и легирующих элементов на количество остаточного аустенита в закаленных сталях.

Примерные задания

Каждый отчет по лабораторной работе должен включать:

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) описание изучаемого материала;
- 4) краткую методику проведения работы;
- 5) схему и принцип метода измерения;
- 6) результаты работы (таблицы, графики);
- 7) обсуждение (объяснение) результатов;
- 8) выводы.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Тема: Уровни структуры. Микроструктура. 1. Указать правильные пределы увеличения при оптической металлографии. 2. Указать наилучший с точки зрения получения в материале максимальной конструктивной прочности механизм упрочнения. 3. Указать основную причину склонности металлических материалов к деформационному двойникованию. 4. Определить типы неметаллических включений в микроструктуре (фотографии). 5. Определить типы элементов мезоструктуры (фотографии). 6. Определить соотношение концентраций Pb и Sb в сплаве с микроструктурой на фотографии, используя рисунок диаграмму состояния системы Pb-Sb. 7. Определить структуру материала из приведенных на фотографиях, полученной за счет реализации мартенситного превращения. 8. Оценить количество углерода по микроструктуре стали приведенной на фотографии. 9. Расставить микроструктуры, приведенные на фотографиях в порядке возрастания количества углерода. 10. Определить какой из представленных чугунов обладает наибольшей пластичностью. 11. При каких увеличениях металлографического микроскопа можно оценить величину межпластинчатого расстояния в перлите углеродистых сталей? 12. Указать механизм упрочнения материала, минимально влияющий на его пластичность. 13. В каких металлах и сплавах после термической обработки наблюдаются двойники отжига? 14. В каком из представленных чугунов содержится наибольшее количество цементита?

2. Тема: Электронная теория и физические свойства материалов. 1. Указать тип уравнения Шредингера, используемый для описания поведения электронов в кристалле? 2. Для электрона в атоме каково максимальное значение квантового числа l при $n=2$? 3. К какой группе материалов по электропроводности относится материал с представленным видом энергетического электронного спектра? 4. Какие электроны ответственны за электропроводность металлов? 5. Какому состоянию электронов в атоме соответствует следующий набор квантовых чисел: $n=2, l=1, m=1$? 6. Чему равна энергия свободных электронов в кристалле? 7. Дать определение термину «фонон». 8. Какие материалы обладают наилучшей электропроводностью? 9. Четыре электрона находятся в различных энергетических состояниях на поверхности Ферми (рисунок). Определить правильное соотношение между их эффективными массами по абсолютному значению. 10. По виду электронного энергетического спектра определить тип полупроводника. 11. Привести уравнение, которое может использоваться для описания электропроводности (проводимости) проводников в наиболее общем случае: электроны квантовые частицы, взаимодействующие с кристаллической решеткой. 12. Указать основную причину наличия электросопротивления у проводников. 13. Назвать модель электронной структуры в кристалле, в которой электронный энергетический спектр является непрерывным? 14. Какова кратность вырождения – количество возможных энергетических состояний электронов в атоме (Z) энергетического уровня с $n=3$? 15. Через монокристалл проводника пропускают электрический ток. При этом определяют эффективную массу электронов в различных кристаллографических направлениях (рисунок). Определить правильное соотношение между эффективными массами. 16. Следствием чего является дискретность энергетического спектра свободных электронов в кристалле? 17. Какой тип уравнения Шредингера используется для описания поведения свободных 18. Определить к какой группе материалов по электропроводности относится материал со представленным видом энергетического электронного спектра.

3. Тема: Магнетизм. 1. Определить правильное соотношение по абсолютной величине векторов H и B для парамагнетиков. 2. Определить тип вещества с магнитной

восприимчивостью $\chi = -2 \cdot 10^{-7}$, с точки зрения его магнетизма. 3. По какому закону изменяется магнитная проницаемость при намагничивании ферромагнетиков? 4. Указать правильное соотношение между магнитными моментами атомов $^{22}\text{Ti}48$ и $^{23}\text{V}52$. 5. Определить - почему Mn в твердом состоянии является парамагнетиком? 6. Определить правильное соотношение по абсолютной величине векторов H и B для ферромагнетиков. 7. Определить тип вещества с магнитной восприимчивостью $\chi = 6 \cdot 10^{-7}$, с точки зрения его магнетизма. 8. Определить физический смысл магнетона Бора. 9. Указать правильное соотношение между магнитными моментами атомов $^{22}\text{Ti}48$ и $^{24}\text{Cr}52$: 10. Определить - почему Cu в твердом состоянии является диамагнетиком? 11. Чем определяется величина коэрцитивной силы (НС) в ферромагнетиках? 12. Указать правильное выражение для взаимосвязи магнитной восприимчивости и магнитной проницаемости в системе СИ (в слабых магнитных полях). 13. По какому закону происходит изменение ферромагнитных свойств материалов с повышением температуры? 14. Указать правильные единицы измерения коэрцитивной силы (НС)?

4. Тема: Материалы со специальными физическими свойствами. 1. Какой из перечисленных материалов (Al; Fe; K; Cu) обладает наибольшей электрической проводимостью? 2. Зачем проводящие материалы на основе алюминия легируют Mg и Si? 3. По какому закону (вид графической зависимости) изменяется электропроводность в группе сплавов, образующихся между двумя металлами, характеризующимися полной взаимной растворимостью и при этом различными температурами плавления? 4. Почему в качестве материалов для нагревательных элементов используют сплавы, содержание легирующих элементов в которых обычно не превосходит 30 ат. %. 5. Какими способами может обеспечиваться коррозионная стойкость материалов, работающих в окислительных атмосферах. 6. Какой способ используется для упрочнения медных проводящих материалов? 7. По какому закону (вид графической зависимости) изменяется электросопротивление в группе сплавов, образующихся между двумя металлами, характеризующимися полной взаимной нерастворимостью, диаграмма состояния которых имеет эвтектическое превращение? 8. Какой из перечисленных припоев (ПОС-18; ПОС-90; ПОЦ-40; ПМЦ-36) относится к высокотемпературным? 9. Основное технологическое свойство сплава Вуда ($12.5\text{Sn}-25\text{Pb}-50\text{Bi}-12.5\text{Cd}$)? 10. Какой из металлов (Cu; Ti; Al; Fe) не используется в качестве электропроводящих материалов? 11. В качестве какого материала может использоваться константан (МНМц) в промышленности? 12. Как связана максимальная удельная энергия намагничивания ω_{max} магнитотвердых материалов с основными характеристиками магнитного поля? 13. К какому типу магнитотвердых материалов относится сплав КС37 (37 мас. % Sm, 63 мас. % Co)? 14. К какому типу магнитотвердых материалов относится сплав ЮНДК18 (Al-Ni-Cu-18 мас. % Co)? 15. Указать наиболее важное свойство инваров. 16. Какие сплавы используются для соединений металлов с керамикой, подвергающихся нагреву. 17. Почему термо э.д.с. растёт с повышением температуры?

LMS-платформа – не предусмотрена

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.

