Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Новые функциональные материалы

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(направленность (профиль): «Материаловедение и технологии материалов»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 25-05-2026 16:53:34 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение современных функциональных материалов, используемых для элементов технических систем различного назначения.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение закономерностей, связывающих состав и структуру функциональных материалов с их физическими свойствами;
– изучение технологий получения и обработки новых функциональных материалов с регламентированными физическими свойствами.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Специальное материаловедение;
– Технологии производства материалов и изделий с новыми свойствами.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Материалы с особыми свойствами;
– Преддипломная практика;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен разрабатывать критические и сквозные технологии в	ПК-1.1 Осуществляет оптимальный выбор высокотехнологичных материалов для уникальных изделий	– знать: основные виды и назначение функциональных материалов, используемых для

	области материаловедения и технологии материалов		элементов технических систем, а также их характерные свойства. – уметь: осуществлять обоснованный выбор функциональных материалов на основе анализа их свойств в соответствии с их назна-чением.
		ПК-1.2 Разрабатывает новые технологические процессы и материалы с заданным уровнем свойств и структурных характеристик в области материаловедения и технологии материалов	– знать: основные этапы технологии получения и обработки функциональных материалов с регламентированными физическими свойствами. – уметь: разрабатывать новые технологические процессы и материалы с заданным уровнем свойств.
	ПК-2: Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов научных исследований в области материаловедения и технологии материалов	ПК-2.1 Собирает и изучает научно-техническую информацию по темам научных исследований и разработок	– знать: основные этапы проведения работ по обработке и анализу результатов научных исследований в области разработки функциональных материалов. – уметь: собирать и изучать научно-техническую информацию по темам научных исследований и разработок функциональных материалов с заданным уровнем свойств.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***3 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***288***	*288*
	зачетных единиц	***8***	*8*
Лекции, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***144***	*144*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***72***	*72*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Современные магнитные материалы;

Тема 1.1 Магнитомягкие материалы для работы в постоянных и низкочастотных магнитных полях (Технически чистое железо. Электротехнические стали. Низкокоэрцитивные магнитомягкие сплавы. Пермаллои, пермендюры, их состав, свойства. Аморфные магнитные сплавы, их преимущества);

Тема 1.2 Магнитомягкие материалы для работы в высокочастотных электрических устройствах (Магнитомягкие ферриты, их особенности. Магнитодиэлектрики, их виды);

Тема 1.3 Магнитотвердые материалы (Современные материалы для постоянных магнитов. Литые высококоэрцитивные сплавы типа альнико. Металлокерамические магнитотвердые материалы. Магнитотвердые ферриты. Магнитные сплавы на основе редкоземельных элементов);

Раздел 2 Современные функциональные материалы с особыми электро- и теплофизическими свойствами;

Тема 2.1 Проводниковые материалы с малым удельным электрическим сопротивлением (Чистые металлы для проводников. Материалы для изготовления слаботочных контактов. Неметаллические материалы высокой проводимости);

Тема 2.2 Проводниковые сплавы высокого сопротивления (Проводниковые сплавы высокого сопротивления на основе меди и никеля. Жаростойкие сплавы высокого сопротивления, технология их получения, применение. Сплавы для термопар. Резистивные материалы);

Тема 2.3 Современные сверхпроводящие материалы, применяемые в технике (Деформируемый сплав ниобий-титан. Интерметаллическое соединение станнид ниобия. Высокотемпературные сверхпроводники. Области применения сверхпроводников);

Тема 2.4 Сплавы с заданными значениями коэффициента теплового расширения (Сплавы с низким, средним и высоким ТКЛР. Немагнитные сплавы инварного типа. Применение сплавов с заданными значениями коэффициента теплового расширения);

Тема 2.5 Интеллектуальные материалы (Характерные свойства мартенситного превращения в сплавах с эффектом памяти формы. Односторонний и двухсторонний ЭПФ. Состав и свойства сплавов с ЭПФ. Сферы применения ЭПФ).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Современные магнитные материалы		
Тема 1.1.	Магнитомягкие материалы для работы в постоянных и низкочастотных магнитных полях	8	
Тема 1.2.	Магнитомягкие материалы для работы в высокочастотных электрических устройствах	4	
Тема 1.3.	Магнитотвердые материалы	4	
Раздел 2.	Современные функциональные материалы с особыми электро- и теплофизическими свойствами		
Тема 2.1.	Проводниковые	4	

	материалы с малым удельным электрическим сопротивлением		
Тема 2.2.	Проводниковые сплавы высокого сопротивления	4	
Тема 2.3.	Современные сверхпроводящие материалы, применяемые в технике	4	
Тема 2.4.	Сплавы с заданными значениями коэффициента теплового расширения	4	
Тема 2.5.	Интеллектуальные материалы	4	
Итого:		**36**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Современные магнитные материалы		
Тема 1.1.	Магнитомягкие низкочастотные материалы	6	
Тема 1.1.	Аморфные материалы	6	
Тема 1.3.	Современные магнитотвердые материалы	6	
Раздел 2.	Современные функциональные материалы с особыми электро- и теплофизическими свойствами		
Тема 2.2.	Жаростойкие сплавы высокого сопротивления	6	
Тема 2.3.	Сверхпроводящие материалы	6	
Тема 2.5.	Сплавы с эффектом памяти формы	6	
Итого:		**36**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**

	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	60	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	84	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	72	
Итого:		**216**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на

		практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых

заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он

Оценка	Требования к знаниям
	глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пирайнен. - изд. 4-е, стереот. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2024. - 640 с. - ISBN 978-5-93808-477-3. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938084773.html (дата обращения: 24.05.2026);

2 Арзамасов, Б.Н. Материаловедение / Арзамасов Б.Н., Макарова В.И., Мухин Г.Г., – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 648 с. – ISBN 978-5-7038-1860-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703818602.html (дата обращения: 24.05.2026);

3 Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для вузов / В. В. Плошкин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 434 с. – ISBN 978-5-534-18654-3. – URL: https://urait.ru/bcode/545271 (дата обращения: 24.05.2026);

4 Богодухов, С.И. Материаловедение : учебник / Богодухов С.И., Козик Е.С. – Москва : Машиностроение, 2020. – 504 с. – ISBN 978-5-907104-39-6. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907104396.html (дата обращения: 24.05.2026);

5 Лахтин, Ю.М. Материаловедение : учебник для вузов / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Альянс, 2013. – 528 с. : ил.– ISBN 9785918720332.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов».

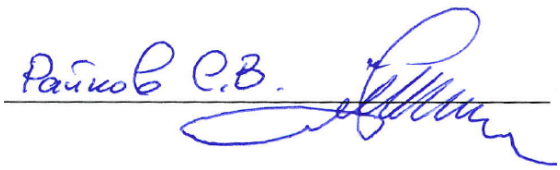
Составитель(и):

профессор Попова Марина Владимировна (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Генеральный директор
ООО «ВЕСТ 2002», д.т.н., доцент
С.В. Райков



Приложение

1 Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Перечень тестовых заданий (примерно)

Выберите один правильный ответ.

1. Свойствами каких элементарных частиц в основном определяются магнитные свойства атомов металлов?
   а) электронов
   б) протонов
   в) нейтронов
2. В каком случае атом металла обладает магнитным моментом?
   а) если число электронов с противоположными спинами неодинаково
   б) если число электронов с противоположными спинами одинаково
   в) если отсутствуют электроны с противоположными спинами
3. Если магнитная восприимчивость материала $\chi < 0$, то он является…
   а) диамагнетиком
   б) парамагнетиком
   в) ферромагнетиком
4. Если магнитная восприимчивость материала $\chi >> 1$, то он является…
   а) диамагнетиком
   б) парамагнетиком
   в) ферромагнетиком
5. Векторная сумма магнитных моментов атомов, находящихся в единице объема материала, называется …
   а) намагниченностью
   б) магнитной индукцией
   в) магнитной проницаемостью
6. К ферромагнитным относятся все материалы ряда…
   а) Fe, Co, Cu, Si, стекло
   б) Fe, Ni, Co, Gd
   в) Fe, Ti, V, Mn, FeO
   г) Fe, Ni, Mn, Bi, Al
7. Самопроизвольно намагниченные области размером порядка 10^{-2}–10^{-4} см, которые возникают внутри ферромагнитных материалов называются...
   а) доменами
   б) полигонами
   в) субзернами
8. Материалы, атомы которых в отсутствие внешнего магнитного поля не имеют результирующего магнитного момента, называются….
   а) Диамагнетиками
   б) Ферромагнетиками
   в) Парамагнетиками

9. Полный цикл изменения магнитной индукции **B** предварительно намагниченного ферромагнитного материала при изменении напряженности магнитного поля от $-H_{max}$ до H_{max} называется ...

а) магнитной анизотропией
б) магнитострикцией
в) петлей гистерезиса

10. Что происходит в материале при температурах выше точки Кюри?

а) ферромагнитное состояние переходит в парамагнитное
б) диамагнитное состояние переходит в парамагнитное
в) парамагнитное состояние переходит в диамагнитное

11. Какие свойства материалов называют физическими?

а) свойства, которые оценивают способность материала сопротивляться внешним механическим нагрузкам
б) свойства, которые материал проявляет под действием физических полей или сред
в) свойства, которые характеризуют возможность применения материалов для технологических операций изготовления из них заготовок или деталей

12. Наиболее широко применяемыми металлическими проводниками электрического тока являются…

а) Титан и хром
2) Германий и кремний
в) Медь и алюминий
г) Олово и свинец

13. Характеристика, представляющая собой сопротивление однородного проводника единичной длины и с единичной площадью поперечного сечения, называется

а) удельное электросопротивление **ρ**
б) удельная электропроводность **σ**
в) электросопротивление **R**

14. При температурах выше температуры Дебая удельное электросопротивление **ρ** типичных металлов…

а) увеличивается прямо пропорционально увеличению температуры
б) уменьшается прямо пропорционально увеличению температуры
в) не изменяется при увеличении температуры

15. При увеличении температуры удельное электрическое сопротивление твердых металлических проводников ...

а) не изменяется
б) увеличивается
в) уменьшается

16. При температуре плавления $T_{пл}$ электрическое сопротивление жидкого металла…

а) приблизительно в 1,5–2 раза больше, чем твердого.
б) приблизительно в 1,5–2 раза меньше, чем твердого
в) остается неизменным

17. Как изменяется удельное электрическое сопротивление чистых металлов после холодной пластической деформации (наклепа)?

а) возрастает приблизительно на 5–6% процентов

б) возрастает приблизительно на 50 % процентов

в) возрастает приблизительно на 80 % процентов

18. Как изменяется удельное электрическое сопротивление холоднодеформированного металла после рекристаллизационного отжига?

а) уменьшается и становится приблизительно равным исходному, до деформации

б) возрастает приблизительно на 5-6 % процентов

в) не изменяется

19. Как влияют растворимые в меди примеси на ее электропроводность?

а) Электропроводность меди не зависит от содержания примесей.

б) Все растворимые примеси снижают электропроводность.

в) Все примеси повышают электропроводность.

г) Примеси, обладающие меньшим, чем медь, удельным электросопротивлением (например, серебро) повышают электропроводность, остальные - снижают.

20. Какая характеристика называется температурным коэффициентом линейного расширения?

а) величина, равная относительному изменению длины (или объема) при изменении температуры на один градус

б) количество теплоты, переносимое через единицу поверхности за одну секунду

в) количество теплоты, необходимое для нагревания 1г вещества на 1К

2 Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1 Современные магнитные материалы

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса (примерно):

1. Почему магнитные материалы все шире применяются в современных технических устройствах?
2. По какому признаку магнитные материалы разделяются на магнитомягкие и магнитотвердые?
3. Какие требования предъявляются к магнитомягким материалам?
4. На какие виды подразделяются магнитомягкие материалы по технологическому признаку с учетом их магнитных свойств?
5. Как получают аморфные магнитные сплавы?

6. Какой химический состав имеют аморфные магнитные сплавы?
7. Каким комплексом магнитных свойств обладают АМС?
8. Почему АМС имеют высокое электрическое сопротивление?
9. Какие недостатки имеют аморфные магнитные сплавы?
10. Какая магнитная характеристика позволяет использовать АМС на основе железа в качестве чувствительных элементов различных датчиков?
11. С какой целью АМС подвергают специальной термомагнитной обработке?
12. Что такое постоянный магнит?
13. Какую часть предельной петли гистерезиса называют кривой размагничивания?
14. Какие из групп материалов для постоянных магнитов получают методами порошковой металлургии?
15. Для каких материалов применяется термомагнитная обработка? В чем она заключается?
16. Какие из групп материалов для постоянных магнитов имеют наиболее высокую коэрцитивную силу?
17. Каким методом получают постоянные магниты из сплавов на основе редкоземельных металлов?
18. Какую остаточную индукцию имеют магниты из интерметаллических соединений кобальта с редкоземельными элементами?
19. Какие недостатки имеют магниты с РЗЭ?
20. В каких областях нашли применение магниты из сплавов на основе редкоземельных металлов?
21. Каким методом получают постоянные магниты на основе полимеров?
22. Какие порошки используют в качестве наполнителя в магнитопластах?
23. В чем преимущества магнитов на полимерной основе перед другими типами магнитов?
24. Какие недостатки имеют магнитоэласты по сравнению с магнитопластами?
25. В каких областях нашли применение постоянные магниты на основе полимеров?

Раздел 2 Современные функциональные материалы с особыми электро- и теплофизическими свойствами

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса (примерно):

1. Какие материалы называют электротехническими?
2. Какими основными параметрами определяются свойства проводников электрического тока?
3. Почему электрическое сопротивление чистых металлов отличается от сопротивления сплавов?
4. Какие вещества имеют высокую электропроводность?
5. Почему медь заменяется алюминием? Какие он имеет преимущества?
6. В чем заключается особенность работы материалов для электрических контактов?
7. Какие проводниковые материалы применяют для токоведущих и упругих элементов контактных устройств?
8. Какие основные требования предъявляются к материалам для слаботочных контактов?
9. Что такое сверхпроводимость?
10. Какие материалы относятся к сверхпроводникам первого рода?
11. Какие сверхпроводящие материалы широко применяют в технике и почему?
12. В чем состоит главное преимущество от применения сверхпроводников в приборах и технических устройствах?
13. Что такое температурный коэффициент линейного расширения?
14. Какие значения температурного коэффициента линейного расширения у сплавов с минимальным ТКЛР?
15. Какие значения температурного коэффициента линейного расширения у сплавов с высоким ТКЛР?
16. В каких областях применяют сплавы с минимальным ТКЛР?
17. Для чего используют сплавы с высоким ТКЛР?
18. Какие сплавы используют в качестве пассивной составляющей термобиметаллов, а какие – в качестве активной составляющей и почему?
19. Для чего используют термобиметаллы?
20. Что такое эффект памяти формы?
21. Какие сплавы на основе титана можно отнести к МПФ?
22. Какие фазы присутствуют в структуре сплавов на основе титана с ЭПФ?
23. Для каких изделий применяют сплавы с ЭПФ в медицине?

24. Какими преимуществами обладают имплантаты из МПФ?
25. В чем различие между имплантатами из конструкционных материалов и имплантатами из МПФ?
26. Какими свойствами характеризуется работоспособность имплантатов из МПФ?
27. Чем отличаются односторонний и двухсторонний ЭПФ?

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Раздел 1 Современные магнитные материалы

Перечень вопросов для тестирования (примерно):

1. О чем можно судить, рассматривая петлю гистерезиса?
   а) виде магнитного материала
   б) процессе намагничивания
   в) процессе размагничивания
   г) все перечисленные выше
2. В соответствии со значением коэрцитивной силы материалы электронной техники разделяют на:
   а) аморфные и кристаллические полупроводники
   б) магнитомягкие и магнитотвердые материалы
   в) высокопроводные и резистивные материалы
   г) активные и пассивные диэлектрики
3. Материалы, предназначенные для изготовления постоянных магнитов, называются…
   а) резистивными
   б) магнитомягкими
   в) проводниками
   г) магнитотвердыми
4. Магнитомягкие материалы используются для изготовления:
   а) магнитопроводов электрических машин, сердечников трансформаторов
   б) конструкционных деталей
   в) прецизионных резисторов
   г) постоянных магнитов
5. Укажите группы сплавов, относящиеся к магнитотвердым материалам
   а) сплавы для магнитной записи
   б) сплавы для магнитопроводов электрических машин
   в) магнитодиэлектрики
   г) сплавы для сердечников трансформаторов
6. Магнитомягкие материалы характеризуются:

а) способностью намагничиваться до насыщения в слабых магнитных полях
б) максимальной удельной магнитной энергией
в) большим значением коэрцитивной силы

7. Где используют магнитотвердые материалы?
а) для изготовления магнитопроводов токов высокой частоты
б) для изготовления сердечников трансформаторов
в) для изготовления постоянных магнитов
г) для изготовления магнитопроводов постоянного или слабо пульсирующего тока

8. К магнитотвердым материалам относятся ...
а) легированные хромом и кобальтом стали, закаленные на мартенсит
б) электротехнические стали, легированные кремнием
в) технически чистое железо
г) пермаллои и пермендюры

9. Какой сплав является магнитомягким материалом?
а) инвар
б) фехраль
в) нихром
г) пермендюр

10. Основной легирующий элемент электротехнических сталей, снижающий удельные потери на перемагничивание – это…
а) марганец
б) никель
в) кремний
г) углерод

11. К высокочастотным магнитомягким материалам относятся…
а) аморфные сплавы системы Fe-Co-Ni
б) магнитодиэлектрики и ферриты
в) кремнистые электротехнические стали
г) технически чистое железо

12. Какие материалы называются «магнитомягкие ферриты»?
а) композиции из порошков высокопроницаемого магнитного материала (альсифера, карбонильного железа, пермаллоя) с диэлектрической связкой (фенолформальдегидной смолой, полистиролом, стеклом)
б) твердые растворы на основе α-железа
в) аморфные сплавы системы Fe-Co-Ni
г) оксидные магнитные материалы, относящиеся к классу ферримагнетиков, с общей формулой MeO·Fe2O3

13. Из каких материалов изготавливают постоянные магниты для изделий космической промышленности, работающие в широком диапазоне температур (от –70 до 300 ºС) и имеющие H_C = 800–900 кА/м?
а) ЮНД и ЮНДК

б) ЕХ3 и ЕХ9К15М2
в) $SrO{\times}6\ Fe_2O_3$ и $BaO{\times}6\ Fe_2O_3$
г) $SmCo_5$ и $PrCo_5$

14. К основным параметрам, характеризующим материалы для постоянных магнитов, относятся:
а) максимальная удельная магнитная энергия Wmax (или $(BH)_{max}$), индукция насыщения Bs, основная кривая намагничивания
б) остаточная индукция Br, коэрцитивная сила Hc, максимальная удельная магнитная энергия Wmax (или (BH)max)
в) коэрцитивная сила Hc, коэффициент выпуклости кривой размагничивания γ, индукция насыщения Bs
г) остаточная индукция Br, χ – магнитная восприимчивость, μ_a – магнитная проницаемость магнита

15. Выберите магнитотвердые материалы, магниты из которых обладают наивысшими магнитными свойствами
а) магниты из интерметаллических соединений кобальта с редкоземельными элементами $SmCo_5$ или $PrCo_5$
б) ковкие безуглеродистые сплавы системы Fe-Cr-Co
в) литые высококоэрцитивные сплавы системы Al-Ni-Cu-Fe (ЮНД) или Al-Ni-Cu-Co-Fe (ЮНДК)
г) магнитотвердые ферриты типа $BaO{\times}6\ Fe_2O_3$ или $SrO{\times}6\ Fe_2O_3$

16. К магнитотвердым материалам относятся… (допускается несколько правильных ответов)
а) 50НП, 79НМ
б) ЕХ9К15М, 25Х15К
в) 600НН, 1500НМ
г) ЮНДК35Т5, ЮНД4

17. К магнитомягким материалам относятся… (допускается несколько правильных ответов)
а) ММК11, ММК7
б) ЕХ3, ЕХВ6
в) сталь 341, сталь 342
г) КС37, КСП37А
д) 80НХС, 83НФ

18. Какие сплавы называют пермаллоями?
а) магнитомягкие сплавы на основе системы Fe-Ni
б) магнитомягкие сплавы на основе системы Fe-Co
в) аморфные магнитомягкие сплавы на основе системы Fe-Co-Ni
г) ковкие безуглеродистые сплавы системы Fe-Cr-Co
5) магнитотвердые литые сплавы системы Fe-Ni-Al-Cu

19. Какие сплавы называют пермендюры?
а) магнитомягкие сплавы на основе системы Fe-Ni
б) магнитомягкие сплавы на основе системы Fe-Co
в) аморфные магнитомягкие сплавы на основе системы Fe-Co-Ni
г) ковкие безуглеродистые сплавы системы Fe-Cr-Co

д) магнитотвердые литые сплавы системы Fe-Ni-Al-Cu

20. Какие сплавы называют альнико?

а) магнитомягкие сплавы на основе системы Fe-Ni

б) магнитомягкие сплавы на основе системы Fe-Co

в) аморфные магнитомягкие сплавы на основе системы Fe-Co-Ni

г) ковкие безуглеродистые сплавы системы Fe-Cr-Co

д) магнитотвердые литые сплавы системы Fe-Ni-Al-Cu-Co

21. Какие из утверждений являются верными: (допускается несколько правильных ответов)

а) ферриты обладают большим удельным сопротивлением

б) ферриты обладают большим значением индукции насыщения

в) ферриты характеризуются малыми потерями на вихревые токи

г) свойства ферритов не зависят от дисперсности исходного порошка и от режима спекания

22. Какой из магнитотвердых материалов имеет наибольшую величину максимальной удельной магнитной энергии W_{max}?

а) сплав типа Фенобор $Nd_2Fe_{14}B$

б) магнитотвердый феррит бария марки 6БИ240

в) металлокерамический магнит марки ММК-11

г) сплав на основе редкоземельных элементов марки 37КСПА

д) высококоэрцитивный литой сплав ЮНДК35Т5

23. Почему магнитные сердечники из кремнистой стали изготавливают из тонких пластин с прослойкой изоляции?

а) Для уменьшения потерь на вихревые токи

б) Для увеличения магнитного потока

в) Для упрощения технологии изготовления сердечника

г) Для увеличения коэрцитивной силы

24. Для каких целей применяют электротехнические кремнистые стали?

а) для изготовления постоянных магнитов

б) для изготовления приборов, регулирующих сопротивления электрических цепей

в) для магнитопроводов, работающих в низкочастотных магнитных полях

г) для передачи электрической энергии на значительные расстояния

25. По предельной статической петле гистерезиса можно определить следующие параметры магнитного материала: (допускается несколько правильных ответов)

а) индукцию насыщения

б) удельное сопротивление

в) остаточную индукцию

г) теплопроводность

26. Выберите правильное определение коэрцитивной силы

а) значение напряжённости внешнего магнитного поля, необходимое для полного размагничивания ферро- или

ферримагнитного вещества, предварительно намагниченного до насыщения

б) значение напряженности внешнего магнитного поля, соответствующее максимальной магнитной энергии

в) значение напряженности внешнего магнитного поля, соответствующее обратимому смещению доменных границ

Раздел 2 Современные функциональные материалы с особыми электро- и теплофизическими свойствами

Перечень вопросов для тестирования (примерно):

1.Термопара из каких материалов используется для измерения температур $T \leq 1000^{o}C$?

а) Железо - константан

б) Хромель – алюмель

в) Медь – константан

2. Характеристика, представляющая собой сопротивление однородного проводника единичной длины и с единичной площадью поперечного сечения, называется

а) удельное электросопротивление ρ

б) удельная электропроводность σ

в) электросопротивление R

3. При температурах выше температуры Дебая удельное электросопротивление **ρ** типичных металлов…

а) увеличивается прямо пропорционально увеличению температуры

б) уменьшается прямо пропорционально увеличению температуры

в) не изменяется при увеличении температуры

4. При увеличении температуры удельное электрическое сопротивление твердых металлических проводников ...

а) не изменяется

б) увеличивается

в) уменьшается

5. При образовании *твердого раствора* электросопротивление металла...

а) всегда повышается независимо от того, больше или меньше электросопротивление растворенного металла по сравнению с основным металлом

б) всегда понижается независимо от того, больше или меньше электросопротивление растворенного металла по сравнению с основным металлом

в) повышается если, электросопротивление растворенного металла больше, чем металла-основы

6. Если компоненты сплава в твердом состоянии образуют *гетерогенные смеси*, то электросопротивление сплава…

а) равно среднему арифметическому от значений электросопротивления компонентов сплава, т.е. будет определяться по правилу аддитивности.

б) всегда понижается

в) всегда повышается

7. Если компоненты сплава образуют химическое соединение, то электросопротивление этого химического соединения…

а) значительно больше электросопротивления элементов, из которых состоит соединение.

б) значительно меньше электросопротивления элементов, из которых состоит соединение

в) является средним арифметическим от значений электросопротивления компонентов сплава

8. При температуре плавления электрическое сопротивление жидкого металла…

а) приблизительно в 1,5–2 раза больше, чем твердого.

б) приблизительно в 1,5–2 раза меньше, чем твердого

в) остается неизменным

9. Как изменяется удельное электрическое сопротивление чистых металлов после холодной пластической деформации (наклепа)?

а) возрастает приблизительно на 5–6% процентов

б) возрастает приблизительно на 50 % процентов

в) возрастает приблизительно на 80 % процентов

10. Какой из сплавов высокого сопротивления используются для изготовления образцовых (точных) сопротивлений и почему?

а) манганин, т.к. для него характерна малая зависимость электрического сопротивления от температуры и весьма малая термо-эдс в паре с медью

б) константан, т.к. для него характерна весьма малая зависимость электрического сопротивления от температуры и весьма высокая термо-эдс в паре с медью

в) нихром, т.к. он может длительно работать при высоких температурах без заметного окисления

11. Выберите сплав, который может быть использован для изготовления термопар

а) МНМц3-12

б) МНМцАЖ3-12-0,3-0,3

в) МНМц 40-1,5

г) Х15Н60

д) Х20Н80

12. Сплавы высокого сопротивления используются для изготовления: … (допускается несколько правильных ответов)

а) технических сопротивлений

б) прецизионных сопротивлений
в) пленочных проводников
г) пленочных сопротивлений

13. Температурный коэффициент удельного электросопротивления резистивного материала, использующегося для изготовления прецизионного сопротивления:

а) должен быть минимальным
б) должен быть максимальным
в) не учитывается при выборе материала

14. Что такое нихром? Каково его назначение?

а) Жаростойкий сплав высокого сопротивления на основе никеля. Используется для изготовления нагревательных элементов.
б) Жаростойкий сплав высокого сопротивления на основе никеля. Используется для изготовления электроизоляторов.
в) Железоникелевый сплав с высокой магнитной проницаемостью. Используется в слаботочной технике.
г) Высокохромистый инструментальный материал. Используется для изготовления штампового инструмента.

15. Явление сверхпроводимости состоит в том, что у отдельных материалов при температуре ниже некоторой критической точки происходит обращение в ноль следующего параметра:

а) теплопроводности
б) электросопротивления
в) светопропускания
г) твердости

16. Теория сверхпроводимости базируется на…

а) законах классической механики
б) теории относительности
в) теории фотоэффекта
г) квантовомеханических эффектах

17. Явление сверхпроводимости основывается на том, что носители заряда в проводнике…

а) отсутствуют
б) неподвижны
в) движутся без потерь энергии
г) движутся с излучением энергии

18. В современной технике сверхпроводимость используется… (допускается несколько правильных ответов)

а) в медицинских МРТ-томографах
б) для производства термоядерной энергии
в) для создания высокоскоростных поездов на магнитной подушке
г) в автомобильных двигателях
д) при выплавке металлов

19. Какие материалы относят к сверхпроводникам второго рода:

а) ртуть Hg

б) станнид ниобия Nb_3Sn
в) свинец Pb
г) ниобий Nb
д) сплав Nb-Ti

20. Каким основным свойством характеризуется инвар?
а) Высоким удельным электрическим сопротивлением.
б) Высокой магнитной проницаемостью в слабых полях.
в) Малым температурным коэффициентом линейного расширения.
г) Малым температурным коэффициентом модуля упругости.

21. Какая характеристика называется температурным коэффициентом линейного расширения?
а) величина, равная относительному изменению длины образца при изменении температуры на один градус
б) величина, равная относительному изменению удельного электросопротивления образца при изменении температуры на один градус
в) количество теплоты, переносимое через единицу поверхности за одну секунду
г) величина, равная относительному изменению модуля упругости материала при изменении температуры на один градус

22. Каким образом величина коэффициента теплового расширения (ТКЛР) зависит от прочности сил связи между атомами?
а) Чем ниже величина ТКЛР, тем больше силы сцепления между атомами
б) Чем выше величина ТКЛР, тем больше силы сцепления между атомами
в) Величина ТКЛР не зависит от прочности сил связи между атомами

23. Для чего используют сплавы с низким ТКЛР? (допускается несколько правильных ответов)
а) для изготовления штриховых мер длины, маятников точных часов в метрологии
б) для получения надежного вакуум-плотного спая металла со стеклом
в) в качестве активной составляющей термобиметаллов
г) для получения согласованных спаев с керамикой

24. Что является основной физической причиной эффекта памяти формы в сплавах типа нитинола?
а) Диффузия атомов при нагреве
б) Фазовые превращения с изменением химического состава
в) Термоупругие бездиффузионные мартенситные превращения
г) Рекристаллизация после наклепа

25. Выберите главное отличие мартенситного превращения в нитиноле от мартенситного превращения в сталях:
а) Образование игольчатой структуры

б) Термоупругость и обратимость
в) Сопровождается диффузией углерода
г) Необратимость

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации (примерно)

1. Роль новых материалов в развитии инновационных отраслей промышленности.
2. Основные виды магнитного состояния вещества. Магнитные материалы, их основные характеристики. Кривая намагничивания. Коэрцитивная сила.
3. Магнитомягкие материалы, их классификация. Общие требования, предъявляемые к низкочастотным магнитомягким материалам. Материалы для работы в постоянных и низкочастотных магнитных полях: железо и электротехнические стали.
4. Общие требования, предъявляемые к низкочастотным магнитомягким материалам. Низкокоэрцитивные сплавы. Применение.
5. Высокочастотные магнитомягкие материалы. Ферриты, их состав, магнитные характеристики, недостатки. Основные области применения.
6. Высокочастотные магнитомягкие материалы. Магнитодиэлектрики, их магнитные характеристики, недостатки, применение. Основные виды магнитодиэлектриков: карбонильное железо, альсифер, порошкообразные пермаллои, ферритовые порошки.
7. Магнитотвердые материалы, их классификация. Основные параметры магнитотвердых материалов.
8. Материалы для постоянных магнитов: высоколегированные мартенситные стали, безуглеродистые сплавы системы Fe-Cr-Co. Их достоинства и недостатки, применение.
9. Материалы для постоянных магнитов: литые высококоэрцитивные сплавы типа ЮНД и ЮНДК. Их достоинства и недостатки, применение.

10. Материалы для постоянных магнитов: металлокерамические магнитотвердые материалы, магнитотвердые ферриты. Их достоинства и недостатки, применение.
11. Материалы для постоянных магнитов: магнитные сплавы на основе редкоземельных элементов с кобальтом и бескобальтовые. Их достоинства и недостатки, применение.
12. Материалы для постоянных магнитов: магнитопласты и магнитоэласты. Их достоинства и недостатки, применение.
13. Электротехнические материалы, комплекс их свойств. Основные группы электротехнических материалов.
14. Проводниковые материалы, их классификация. Основные параметры металлических проводниковых материалов: удельное электрическое сопротивление и температурный коэффициент удельного сопротивления.
15. Классификация проводниковых материалов по удельному электросопротивлению. Проводниковые материалы с малым удельным электрическим сопротивлением (чистые металлы и сплавы).
16. Классификация проводниковых материалов по удельному электросопротивлению. Сплавы высокого сопротивления. Манганин и константан, их основные свойства, применение.
17. Жаростойкие сплавы высокого сопротивления. Нихромы, их основные свойства, применение. Фехраль и хромаль.
18. Жаростойкие сплавы высокого сопротивления. Сплавы для термопар: копель, алюмель, хромель, платинородий.
19. Сплавы сопротивления для резисторов. Виды резисторов. Материалы для тонкопленочных резисторов, требования к ним.
20. Классификация инварных сплавов системы Fe – Ni по величине ТКЛР и по магнитным характеристикам. Сплавы с минимальным заданным ТКЛР.
21. Инварные сплавы с низким и средним температурным коэффициентом линейного расширения.
22. Сплавы с высоким температурным коэффициентом линейного расширения. Применение сплавов с высоким ТКЛР в качестве активной составляющей термобиметаллов.
23. Сверхпроводящие материалы. Классификация сверхпроводников. Высокотемпературная сверхпроводимость.
24. Два вида сверхпроводящих материалов, применяемых в технике. Области использования сверхпроводников.

25. Сплавы с эффектом памяти формы, их основные характеристики.
26. Сплавы на основе системы Ni-Ti. Нитинол, его состав, свойства. Области применения сплавов с ЭПФ.