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

Прецизионные сплавы для биотехнических систем

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»
(направленность (профиль): «Материалы и технологии в биотехнических системах»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2022

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: 11-03-2026 12:22:16 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получить знания о составах и основных свойствах прецизионных сплавов, а также технологиях их получения и обработки и областях применения в технике, науке и промышленности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоить информацию об основных классах прецизионных сплавов, используемых в биотехнических системах, их составах и физико-механических свойствах;
– научиться проведению анализа структуры, физико-механических и эксплуатационных свойств прецизионных сплавов для прогнозирования их работы в изделиях или замены материала;
– получить знания о металлургических основах процессов производства и обработки прецизионных сплавов.

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) 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Материаловедение;
– Физические свойства материалов;
– Техника эксперимента в материаловедении;
– Технологическая практика.

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

– Получение и свойства высокопрочных материалов;
– Функциональные материалы для биотехнических систем;
– Материалы медицинской техники;
– 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	Код и	Код и наименование	Планируемые

категории (группы) ПК	наименование ПК	индикатора достижения ПК	результаты обучения
	ПК-1: Способен создавать элементы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	ПК-1.1 Понимает назначение и эксплуатационные характеристики материалов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	– знать: физико-механические, технологических и эксплуатационные характеристики прецизионных сплавов, используемых для биотехнических систем различного вида, а также их назначение . – уметь: использовать полученные знания по определению и анализу основных свойств прецизионных сплавов в своей профессиональной деятельности.
		ПК-1.2 Осуществляет обоснованный выбор материалов для элементов, функциональных блоков и узлов биотехнических систем с учетом их свойств и предполагаемых функций	– знать: требования к физико-механическим, технологическим и эксплуатационным свойствам прецизионных сплавов, в том числе используемых для биотехнических систем различного вида, а также их функционального назначения. – уметь: проводить обоснованный и рациональный выбор прецизионных сплавов на основе анализа их свойств для конструирования биотехнических систем.
	ПК-2: Способен обеспечивать работоспособность биотехнических систем медицинского,	ПК-2.1 Осуществляет обоснованный выбор способов и режимов обработки, обеспечивающих требуемый комплекс	– знать: способы и режимы обработки прецизионных сплавов и изделий из них, обеспечивающих требуемый комплекс

	экологического и биометрического назначения	свойств элементов биотехнических систем	физическо-механических свойств и технологическое оборудование для реализации этих способов обработки. – уметь: осуществлять обоснованный выбор способов и режимов обработки, обеспечивающих требуемый комплекс свойств прецизионных сплавов и изделий из них.

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, лабораторные работы, коллоквиумы), 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***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*252*
	зачетных единиц	***7***	*7*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***98***	*98*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***54***	*54*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Сплавы с особыми магнитными свойствами;

Тема 1.1 Введение. Классификация магнитно-мягких материалов. (Введение. Классификация магнитно-мягких материалов. Понятие и требования, предъявляемые к ним.);

Тема 1.2 Технически чистое железо. Электротехническая сталь. (Технически чистое железо, свойства, сортамент и применение. Электротехническая сталь. Характеристики, требования и марки. Технология получения стали с различной текстурой);

Тема 1.3 Железоникелевые магнитно-мягкие сплавы. Двойные и легированные пермаллои Fe-Ni-Mo и Fe-Ni-Cr. Термомагнитные сплавы на основе системы Ni-Cu. (Железоникелевые магнитно-мягкие сплавы. Основные свойства пермаллоев, их применение. Двойные сплавы системы Fe-Ni. Легированные пермаллои Fe-Ni-Mo и Fe-Ni-Cr. Термомагнитные сплавы на основе системы Ni-Cu. Перминвары: состав и свойства. Применение);

Тема 1.4 Магнитно-мягкие сплавы в системе Fe-Co. Магнитострикционные сплавы (Магнитно-мягкие сплавы в системе Fe-Co. Магнитострикционные сплавы. Состав, свойства и применение.);

Тема 1.5 Сплавы на основе системы Fe-Al и Fe-Al-Si, (Сплавы на основе системы Fe-Al и Fe-Al-Si, их термообработка, свойства и применение);

Тема 1.6 Аморфные прецизионные сплавы. (Аморфные прецизионные сплавы. Физико-механические свойства аморфных сплавов. Технология производства сплавов);

Тема 1.7 Магнитно-твердые материалы. (Магнитно-твердые материалы. Классификация, основные свойства, применение Высококоэрцитивные сплавы с анизотропией полей рассеяния);

Тема 1.8 Сплавы с высокой магнитной кристаллографической анизотропией Сплавы для магнитной записи (Сплавы с высокой магнитной кристаллографической анизотропией Сплавы для магнитной записи. Эластомагниты. Перспективы развития магнитно-твердых сплавов);

Раздел 2 Сплавы с особыми упругими, демпфирующими, тепловыми и электрическими свойствами. Сплавы для имплантатов;

Тема 2.1 Сплавы с особыми упругими и демпфирующими свойствами (Сплавы с особыми упругими и демпфирующими свойствами. Составы, основные свойства и применение);

Тема 2.2 Сплавы высокого омического сопротивления. Сплавы для электронагревателей Ni-Cr и Fe-Cr-Al (Сплавы высокого омического сопротивления. Сплавы для электронагревателей Ni-Cr и Fe-Cr-Al);

Тема 2.3 Сплавы для резисторов, тензорезисторов, прецизионных сопротивлений (Сплавы для резисторов, тензорезисторов, прецизионных сопротивлений и их основные свойства. Манганин, константан. Свойства и применение);

Тема 2.4 Проводниковые сплавы и сверхпроводящие материалы. Сверхпроводящие магниты для магниторезонансных томографов различных конструкций (Проводниковые сплавы и сверхпроводящие материалы. Чистые металлы и сплавы. Сверхпроводящие магниты для магниторезонансных томографов различных конструкций (Siemens, Hitachy, Philips, Genoray и др.));

Тема 2.5 Тепловое расширение металлов и сплавов. (Тепловое расширение металлов и сплавов. Инварный эффект. Двойные инвары Fe-Ni и сплавы Fe-Ni-Co и Co-Cr-Fe);

Тема 2.6 Сплавы с заданными тепловыми характеристиками промышленного назначения (Сплавы с заданными тепловыми характеристиками промышленного назначения. Классификация и основные свойства);

Тема 2.7 Сплавы для изготовления костнозамещающих имплантатов с использованием аддитивных технологий. Стоматологические металлы и сплавы (Сплавы для изготовления костнозамещающих имплантатов с использованием аддитивных технологий. Стоматологические металлы и сплавы. Составы и основные свойства);

Тема 2.8 Технология производства прецизионных сплавов (Технология выплавки, обработки расплава, деформации и термической обработки прецизионных сплавов).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Сплавы с особыми магнитными свойствами		
Тема 1.1.	Введение. Классификация магнитно-мягких материалов. Понятие и требования, предъявляемые к ним	2	
Тема 1.2.	Технически чистое железо, свойства, сортамент и применение. Электротехническая сталь. Характеристики, требования и марки. Технология получения стали с различной текстурой	2	

Тема 1.3.	Железоникелевые магнитно-мягкие сплавы. Основные свойства пермаллоев, их применение. Двойные сплавы системы Fe-Ni. Легированые пермаллои Fe-Ni-Mo и Fe-Ni-Cr. Термомагнитные сплавы на основе системы Ni-Cu. Перминвары	2	
Тема 1.4.	Магнитно-мягкие сплавы в системе Fe-Co. Магнитострикционные сплавы	2	
Тема 1.5.	Сплавы на основе системы Fe-Al и Fe-Al-Si, их термообработка, свойства и применение	2	
Тема 1.6.	Аморфные прецизионные сплавы. Физико-механические свойства аморфных сплавов	2	
Тема 1.7.	Магнитно-твердые материалы. Классификация, основные свойства, применение Высококоэрцитивные сплавы с анизотропией полей рассеяния	2	
Тема 1.8.	Сплавы с высокой магнитной кристаллографической анизотропией Сплавы для магнитной записи. Эластомагниты. Перспективы развития магнитно-твердых сплавов	2	
Раздел 2.	Сплавы с особыми упругими, демпфирующими, тепловыми и электрическими свойствами. Сплавы для имплантатов		
Тема 2.1.	Сплавы с особыми упругими и демпфирующими свойствами. Основные свойства и применение	2	
Тема 2.2.	Сплавы высокого омического сопротивления. Сплавы для электронагревателей Ni-Cr	2	

	и Fe-Cr-Al		
Тема 2.3.	Сплавы для резисторов, тензорезисторов, прецизионных сопротивлений и их основные свойства. Манганин, константан. Свойства и применение	2	
Тема 2.4.	Проводниковые сплавы и сверхпроводящие материалы. Сверхпроводящие магниты для магниторезонансных томографов различных конструкций	2	
Тема 2.5.	Тепловое расширение металлов и сплавов. Инварный эффект. Двойные инвары Fe-Ni и сплавы Fe-Ni-Co и Co-Cr-Fe	2	
Тема 2.6.	Сплавы с заданными тепловыми характеристиками промышленного назначения. Классификация и основные свойства	2	
Тема 2.7.	Сплавы для изготовления костнозамещающих имплантатов с использованием аддитивных технологий. Стоматологические металлы и сплавы	2	
Тема 2.8.	Технология выплавки, обработки расплава, деформации и термической обработки прецизионных сплавов	2	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.2.	Технически чистое железо. Электротехническая сталь	4	
Тема 1.3.	Железоникелевые магнитно-мягкие сплавы. Пермаллои. Двойные сплавы системы Fe-Ni	4	

Тема 2.2.	Сплавы высокого омического сопротивления. Сплавы для электронагревателей Ni-Cr и Fe-Cr-Al.	4	
Тема 2.6.	Сплавы с заданными тепловыми характеристиками промышленного назначения. Классификация и основные свойства	4	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.6.	Определение точки Кюри магнитно-мягких сплавов на основе Fe-Al при помощи анизометра Акулова	4	
Тема 2.4.	Определение влияния примесей на электрические свойства проводникового алюминия	4	
Тема 2.5.	Определение истинного значения температурного коэффициента линейного расширения прецизионных сплавов	4	
Тема 2.8.	Приготовление прецизионного сплава системы Al-Si-Co с низким КТР	4	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2.	Влияние добавок алюминия на точку Кюри сплавов Fe-Al /Влияние термической обработки на свойства технически	36	

	чистого железа /Улучшение физических свойств электротехнической стали / Влияние режимов деформации на магнитные свойства сплавов системы железо-никель / Изучение магнитных свойств сплава 50НП / Воздействие отжига на удельное электрическое сопротивление нихрома Н60Х40 / Построение температурной зависимости удельного сопротивления фехраля / Изучение тепловых свойств двойного инвара Fe-Ni / Влияние термической обработки на свойства инварного сплава системы Al-Si-Co / Влияние легирования кадмием на электропроводность меди М0		
Итого:		**36**	**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 по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	46	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение	52	

	тестирования.		
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**188**	**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 собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии; 5. Отчет о лабораторной работе; 6. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 7. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии; 5. Отчет о лабораторной работе; 6. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 7. Тестовые задания
Курсовая работа.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы к защите курсовой работы
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 собеседования при защите отчета о лабораторной работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о лабораторной работе; оценивание этапов выполнения курсовой работы; 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 аргументировано 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 этапов выполнения курсовой работы

Курсовая работа – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсовой работы проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсовой работы по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсовой работы оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсовой работы устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсовой работы. График выполнения курсовой работы выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсовой работы

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Постановка работы и подбор литературы по теме	30	Черновые записи по теме
Проведение теоретических и экспериментальных исследований	60	Теоретические и экспериментальные результаты
Анализ полученных результатов, компоновка, написание записки курсового проекта и его защита	100	Оформленная курсовая работа

Критерии оценки курсовой работы

Критерии оценки выполнения курсовой работы	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.3 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 используется15 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
15	не менее 12	отлично
11	не менее 9	хорошо
8	не менее 6	удовлетворительно
5	–	неудовлетворительно

12.2.4 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».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

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

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном 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 лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном 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 лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

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

12.2.6 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

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

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

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

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

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

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

12.2.7 Рекомендации по оцениванию в процессе собеседования при защите отчета о лабораторной работе

Подготовку к защите отчета о лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о лабораторной работе:

– 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);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
составленные.	
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	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: курсовая работа; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсовой работы; вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсовой работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсовой работы: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовой работе; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсовой работы.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсовой работы выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсовой работы даны неполные ответы.

Оценка	Требования к знаниям
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсовой работы. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсовой работы обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсовой работы обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсовой работы, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовую работу, то такая курсовая работа возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

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

Оценка	Требования к знаниям
	данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / В.Б. Арзамасов, А.Н. Волчков, В.А. Головин [и др.] ; под ред. В.Б. Арзамасова, А.А. Черепахина. – Москва : Академия, 2007. – 447 с. : ил.-ISBN 9785769541865;

2 Привалов, Е. Е. Электротехническое материаловедение : учебное пособие : [16+] / Е. Е. Привалов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 235 с. : ил., схем., табл. – ISBN 978-5-4475-3795-1. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276299 (дата обращения: 05.03.2026);

3 Карякин, Н. Н. 3D-печать в медицине / Карякин Н. Н. , Горбатов Р. О. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-5163-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970451632.html (дата обращения: 05.03.2026).

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;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.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);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебные аудитории 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) 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Составитель(и):

профессор Прудников Александр Николаевич (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

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся (примерные)

Выберите один правильный ответ.

1 Какие металлы входят в группу легких (металлы с малой плотностью)?

а) железо, никель;

б) медь, алюминий;

в) титан, цирконий;

г) магний, алюминий.

2 Укажите какие металлы относятся к группе «цветных» металлов.

а) железо, никель;

б) медь, алюминий;

в) титан, железо;

г) цирконий, кремний.

3 Назовите, какие металлы относятся к группе «черных».

а) железо;

б) медь;

в) титан;

г) цирконий.

4 Какие металлы входят в группу тугоплавких.

а) железо, никель;

б) медь, хром;

в) титан, цирконий;

г) ниобий, тантал.

5 Какую характеристику металлов и сплавов относят к физическим свойствам?

а) удельный вес;

б) предел текучести;

в) твердость;

г) износостойкость.

6 Какую характеристику металлов и сплавов относят к механическим свойствам?

а) предел упругости;

б) удельный вес;

в) удельное электросопротивление;

г) намагниченность.

7 Укажите медный сплав из приведенного списка.

а) БрБ2;

б) АК12ММгН;

в) Мг99:

г) 40ХМ.

8 Какой металл является основой бронзы?

а) медь;

б) алюминий;
в) бериллий;
г) железо.
9 Какой металл является ферромагнетиком?
а) железо;
б) медь;
в) алюминий;
г) цинк.
10 Какой из металлов является парамагнетиком?
а) алюминий;
б) кобальт;
в) никель;
г) цинк.

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

Раздел 1. Сплавы с особыми магнитными свойствами

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов (примерный) для устного опроса:

1. Общее понятие о магнитных сплавах.
2. Дайте общую классификацию магнитных сплавов по химическому составу.
3. Дайте общую классификацию магнитных сталей по назначению.
4. Дайте классификацию магнитных сплавов по их способу производства.
5. Укажите основные виды магнитных сплавов, различающихся по атомному строению.
6. К какой группе магнитных сплавов относятся легированные сплавы систем Fe-Ni-Mo и Fe-Ni-Cr?
7. Укажите коррозионностойкие магнитные сплавы на железной основе.
8. К какой группе магнитных сплавов относятся сплавы на основе системы никель-медь?
9. Приведите примеры магнитных сплавов на основе систем Fe-Al и Fe-Al-Si.
10. Укажите структурные составляющие для магнитной стали ЕХ3.
11. Приведите примеры высококоэрцитивных сталей.
12. Дайте определение понятию «магнитострикционные сплавы».
13. Составы, структура и применение двойных пермаллоев.
14. Укажите основные легирующие элементы для улучшения физических свойств пермаллоев.
15. Охарактеризуйте группу термомагнитных сплавов.

16 Приведите классификации высококоэрцитивных сплавов по разным признакам.

17. Какие виды технически чистое железо Вы знаете?

18. Приведите классификацию электротехнических сталей по составу.

19. Укажите, на каких признаках основана маркировка электротехнических сталей.

20. Кратко охарактеризуйте магнитно-мягкие сплавы системы Fe-Ni-Co.

21. Укажите, магнитные сплавы, используемые в конструкциях магнитно-резонансных томографов различного класса.

22. К какой группе магнитных сплавов относятся сплавы типа ЮНДК?

23. За счет чего формируется высококоэрцитивное состояние в сплавах типа ЮНДК?

24. Назовите основные технические характеристики сверхпроводящего магнита, используемого в МРТ ECHELON компании HITACHI.

25. Укажите системы сплавов, на которых построены современные сплавы для постоянных магнитов.

Раздел 2 Сплавы с особыми упругими, демпфирующими, тепловыми и электрическими свойствами. Сплавы для имплантатов

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов (примерный) для устного опроса:

1. Назовите области применения функциональных материалов?

2. Общая классификация веществ по отношению к магнитному полю.

3. Приведите классификацию сплавов с особыми электрическими свойствами.

4. Дайте определение температурному коэффициенту линейного расширения для материалов.

5. Приведите классификацию сплавов с особым коэффициентом теплового расширения.

6. Приведите классификацию сплавов для нагревателей.

7. Приведите классификацию сплавов для резисторов сопротивление.

8. Охарактеризуйте группу сплавов для прецизионных резисторов.

9. Охарактеризуйте группу сплавов для терморезисторов.

10. Охарактеризуйте группу сплавов для термометров сопротивлений.

11. Дисперсионно-упрочняемые сплавы с особыми упругими свойствами.

12. Деформационно-упрочняемые сплавы с особыми упругими свойствами.

13.Что собой представляют сплавы типа элинвар.

14. Какие типы сплавов относятся к сплавам для нагревателей?

15. Охарактеризуйте сплав с особыми тепловыми свойствами 42НК

16. Перечислите тепловые характеристики сплавов инварного типа.

17. Перечислите типичные проводниковые металлы и сплавы.

18. Какие контактные материалы Вы знаете?

19. Приведите примеры сплавов с минимальным значением ТКЛР.

20. Приведите примеры сплавов с низким и высоким значением ТКЛР.

21 Укажите сплавы для нагревателей, используемые в дезинфекционных электрических кипятильниках автоматического типа КДЭА.

22. Приведите примеры сплавов, используемых для производства индивидуальных имплантатов.

22. Перечислите области использования современных сверхпроводников для биотехнических систем.

24. Какой титановый сплав применяют для изготовления имплантатов при эндопротезировании коленных и тазобедренных суставов?

25. Перечислите направления медицины, в которых применяются индивидуальные изделия, изготовленные с использованием прецизионных сплавов различных систем.

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.

Перечень вопросов для тестирования (примерный):

Раздел 1. Сплавы с особыми магнитными свойствами

Перечень вопросов для тестирования:

1 Укажите группы сплавов, относящиеся к магнитно-твердым материалам?

1. Пермаллои;
2. сплавы для магнитной записи;
3. сплавы для магнитопроводов;
4. сплавы для постоянных магнитов.

2 Выберите марку сплава, относящуюся к группе магнитно-мягких сплавов с прямоугольной петлей гистерезиса.

1. 80НМ;
2. 1311;
3. 50НП;
4. Х18Н10Т.

3 Даны три марки технически-чистого железа. Укажите какие из них имеют значение коэрцитивной силы не более 64 А/м.

1. 10864;
2. 10848;
3. 10895.

4 Какой сплав относится к магнитно-мягким сплавам?

1. Фехраль;
2. пермаллой;
3. нихром;
4. инвар.

5 Назовите основной легирующий элемент электротехнических сталей.

1. Углерод;
2. марганец;
3. кремний;
4. никель.

6 Каким образом влияет увеличение кремния в электротехнических сталях на магнитное старение?

1. Увеличивает;
2. уменьшает;
3. не влияет;
4. не знаю.

7 Каким значением ограничивается содержание меди (в мас. %) в магнитно-мягких сплавах?

1. 14;
2. 30;
3. 5;
4. не знаю.

8 Выберите из группы сплав, предназначенный для прецизионных резисторов с рабочей температурой не выше 200 ºС.

1. Манганин;
2. нихром;
3. константан;
4. фехраль;
5. инвар.

9 Какое влияние оказывают примеси внедрения С и О на величину ТКЛР двойного инвара Fe-36 % Ni?

1. Снижают;
2. повышают;
3. не влияют;
4. не знаю.

10 Укажите сплав с высоким уровнем пластичности и низким значением ТКЛР в области низких температур (-269 ÷ -60ºС).

1. 38НХ;
2. 55НП;
3. Х18Н10Т;
4. 75ГНД.

Раздел 2. Сплавы с особыми упругими, демпфирующими, тепловыми и электрическими свойствами. Сплавы для имплантатов

Перечень вопросов для тестирования (примерный):

1 Укажите основные свойства, характерные для инваров системы Co-Cr-Fe?

а) Низкое значение ТКЛР;
б) хорошая технологическая пластичность;
в) хорошая коррозионная стойкость;
г) малый удельный вес.

2 Каким образом влияют примеси на электропроводность чистых металлов, используемых в качестве проводниковых материалов: Cu, Al, Fe?

а) Не влияют;
б) уменьшают;
в) увеличивают;
г) не знаю.

3 Для каких сплавов определяющим параметром является температурный коэффициент сопротивления?

а) Сплавы для резисторов;
б) сплавы для нагревателей;
в) сплавы с низким значением ТКЛР;
г) сплавы с высоким значением ТКЛР.

4 К какой группе прецизионных сплавов с особыми электрическими свойствами относится сплав 65БТ, на основе системы Nb-Ti?

а) Сверхпроводящие сплавы;
б) сплавы для нагревателей;
в) сплавы для прецизионных резисторов;
г) проводниковые сплавы.

5 Для какой группы сплавов с особыми электрическими свойствами необходимы высокие значения температурного коэффициента сопротивления?

а) Сплавы для прецизионных резисторов;
б) сплавы для резисторов общего назначения;
в) Сплавы для терморезисторов и термометров сопротивления;
г) сплавы для нагревателей.

6. Укажите марку сплава, относящегося к группе материалов для нагревателей

а) Д20;
б) 55НП;
в) 20Х3;
г) Х20Н80.

7. Укажите марку сплава, относящуюся к группе резистивных материалов.

а) Х18Н9Т;
б) Х21Ю5;
в) 20Х3;
г) 30ХГСА.

8. Укажите марку сплава, относящегося к группе электропроводных материалов.

а) Д20;
б) 55НП;
в) 20Х3;
г) А5Е.

9 Укажите марку сплава, относящегося к группе инваров с минимальным ТКЛР.

а) Д20;
б) 55НП;
в) 32НКД;
г) Х20Н80.

10. Укажите марку сплава, относящегося к группе немагнтных инваров.

а) Д20;
б) 55НП;
в) 32НКД;
г) 93ЦТ.

11. Укажите марку сплава, используемого для изготовления имплантатов опорно-двигательной системы.

а) ВТ6 (Ti6Al4V);
б) Х30Н70 (Ni30Х);
в) 32НКД;
г) 93ЦТ.

12. Из какого сплава выполнена обмотка сверхпроводникового магнита для большинства современных высокопольных магниторезонансных томографов (1-2 Тл)

а) Ti6Al4V;
б); NbTi
в) CuNi;
г) CuCd.

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 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Классификация магнитных сплавов по химическому составу.
2. Общая классификация магнитных сталей.
3. Классификация магнитных сплавов по их способу производства.
4. Классификация и характеристика магнитных сплавов по атомному строению.
5. Технически чистое железо: химический состав, свойства, области применения.
6. Влияние примесей на коэрцитивную силу технически чистого железа.
7. Электротехнические стали: состав, принципы легирования, основные свойства.
8. Магнитно-мягкие сплавы системы Fe-Ni (двойные пермаллои).
9. Легированные сплавы систем Fe-Ni-Mo и Fe-Ni-Cr (легированные пермаллои).
10. Термомагнитные сплавы системы Fe-Ni (термаллои).
11. Термомагнитные сплавы системы Ni-Cu (калмаллои).
12. Магнитные многослойные термокомпенсационные материалы.
13. Сплавы на основе системы Fe-Ni-Co (перминвары).
14. Магнитные сплавы с прямоугольной петлей гистерезиса.
15. Магнитно-мягкие сплавы системы Fe – Co (пермендюры).
16. Магнитострикционные сплавы.
17. Влияние примесей и текстуры на свойства электротехнических сталей.
18. Классификация магнитно-твердых сплавов.
19. Сплавы для постоянных магнитов.
20. Магнитно-твердые сплавы с высокой магнитной кристаллографической анизотропией.
21. Магнитно-твердые сплавы для магнитной записи.
22. Магнитно-твердые сплавы для гистерезисных двигателей.
23. Характеристика высокоуглеродистых коэрцитивных сталей, их марки и свойства.
24. Приведите классификацию сплавов с особыми электрическими свойствами.
25. Охарактеризуйте и приведите примеры сплавов, используемых для нагревателей на основе системы Fe-Cr-Al.

26. Охарактеризуйте и приведите примеры сплавов, используемых для нагревателей на основе системы Ni-Cr.

27. Дайте общую характеристику сплавов, используемых для изготовления резисторов общего назначения?

28. Охарактеризуйте и приведите примеры контактных сплавов различных систем.

29. Приведите общую классификацию сплавов с особыми упругими и демпфирующими свойствами.

30. Приведите классификацию сплавов с особыми упругими свойствами по способу упрочнения.

31. Дайте характеристику сплавам типа элинвар.

32 Охарактеризуйте дисперсионно-твердеющие сплавы с особыми упругими свойствами.

33.Охарактеризуйте деформационно-твердеющие сплавы с особыми упругими свойствами.

34. Укажите основные особенности сплавов типа «инвар» на основе системы Fe-Ni.

35. Классификация сплавов типа инвар.

36. Сплавы с заданными тепловыми характеристиками промышленного назначения.

37. Приведите примеры сплавов с высоким удельным сопротивлением и укажите области применения их в медицинской технике.

38. Титановые сплавы для эндопротезирования элементов опорно-двигательной системы.

39. Сверхпроводящие магниты для магнитно-резонансных томографов различных систем.

7 Выполнение курсовой работы

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсовой работы по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых работ представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы размещены в СУО СибГИУ.

Перед выдачей темы курсовой работы обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсовой работы загружается обучающимся в СУО
СибГИУ.

8 Вопросы к защите курсовой работы

1 Каким образом был получены образцы, исследуемые в курсовой работе.

2 Какое оборудование используется для выполнения курсовой работе.

3 В чем состоит цель Вашего курсовой работы.

4 Какие задачи поставлены для достижения цели данной работы?

5 Назовите химический состав и марку исследуемого материала.

6 Приведите основные физико-механические или другие свойства исследуемого материала.

7 Какие пути предложены в вашей курсовой работе для достижения цели?

8 Сформулируйте результаты, полученные в вашем курсовой работе.

9 Приведите примеры использования полученных результатов в практической деятельности или в промышленности.

10 Оцените возможности реализации результатов вашей работы в промышленность.

11 Кратко опишите структуру исследуемых в работе образцов.

12 Какие виды термической обработки использованы в данной работе?