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

Композиционные материалы

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(направленность (профиль): «Материаловедение и технологии конструкционных и функциональных материалов (в)»)

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: 03-03-2026 09:43:23 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получить знания о составах и основных свойствах композиционных материалов, технологиях их получения, обработки и областях применения.

Задачами учебной дисциплины являются:

– ознакомиться с основными классами композиционных материалов, их составами и свойствами;
– получить основы знаний о процессах производства и обработки композиционных материалов;
– научиться проводить анализ структуры и свойств композитов для прогнозирования их работы в изделиях или замены материала.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физические свойства материалов;
– Физика;
– Химия;
– Неорганическая химия;
– Механические свойства сплавов и композитов;
– Физическое металловедение.

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

– Анализ и контроль качества материалов;
– Получение и свойства высокопрочных материалов;
– Новые функциональные материалы;
– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты

(группы) ПК		достижения ПК	обучения
	ПК-1: Способен разрабатывать типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	ПК-1.2 Осуществляет обоснованный выбор материалов с необходимым комплексом физико-механическим, технологических и эксплуатационных свойств	– знать: технологические процессы производства и обработки основных композиционных материалов и изделий из них, а также оборудование для реализации этих режимов и способов обработки . – уметь: использовать на практике современные научные представления в разработке и оптимизации технологических процессов и режимов производства композитов и изделий из них.
		ПК-1.3 Осуществляет обоснованный выбор режимов и способов обработки, в том числе термической и химико-термической, обеспечивающих требуемый комплекс свойств изделий машиностроения	– знать: технологические процессы производства и обработки основных композиционных материалов и изделий из них, а также оборудование для реализации этих режимов и способов обработки. – уметь: использовать на практике современные научные представления в разработке и оптимизации технологических процессов и режимов производства композитов 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), 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			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***8***	*8*
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.*		***111***	*111*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Композиционные материалы с металлической матрицей;

Тема 1.1 Введение. Определения, основные понятия и сведения. (Введение. Определения, основные понятия и сведения. Классификация композиционные материалы по виду наполнителя.);

Тема 1.2 Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. (Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Жаропрочные материалы на основе никеля.);

Тема 1.3 Дисперсно-упрочненные композиционные материалы на основе алюминия. (Дисперсно-упрочненные композиционные материалы на основе алюминия. САП – спеченные алюминиевые порошки.);

Тема 1.4 Волокнистые композиционные материалы. (Волокнистые композиционные материалы. Схемы армирования. Виды упрочнителей (волокон).);

Тема 1.5 Физико-механические свойства волокон и нитевидных монокристаллов. (Физико-механические свойства волокон и нитевидных монокристаллов.);

Тема 1.6 Композиционные материалы на основе титана и его сплавов, упрочненные бериллиевым и молибденовым волокном. (Композиционные материалы на основе титана и его сплавов, упрочненные бериллиевым и молибденовым волокном. Состав, свойства и применения.);

Тема 1.7 Композиционные материалы на основе алюминия, упрочненные борным, углеродным и стальным волокном. (Композиционные материалы на основе алюминия, упрочненные борным, углеродным и стальным волокном. Состав, свойства и применения.);

Раздел 2 Композиционные материалы с неметаллической матрицей;

Тема 2.1 Общие сведения, состав и классификация. (Общие сведения, состав и классификация композиционных материалов с неметаллической матрицей .);

Тема 2.2 Карбоволокниты типа КМУ (углепласты). (Карбоволокниты типа КМУ (углепласты). Состав, физико-механические свойства, применение.);

Тема 2.3 Карбоволокниты с углеродной матрицей. (Карбоволокниты с углеродной матрицей. Состав, физико-механические свойства, применение.);

Тема 2.4 Бороволокниты. (Бороволокниты. Состав, технология, свойства и применение.);

Тема 2.5 Органоволокниты. (Органоволокниты. Состав, свойства, особенности эксплуатации.);

Тема 2.6 Эластомагниты. (Эластомагниты. Состав, технология изготовления, магнитные и механические свойства, применение.);

Тема 2.7 Современные нанокомпозиционные материалы. (Современные нанокомпозиционные материалы. Получение и свойства гибридных полимерных нанокомпозитов.);

Тема 2.8 Композиционные материалы на основе различных форм наноуглерода. (Композиционные материалы на основе различных форм наноуглерода.);

Тема 2.9 Керамоматричные композиионные материалы. (Керамоматричные композиионные материалы. Способы получения окислительно-стойкой керамоматрицы. Свойства и применение).

5 Перечень тем лекций

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

Раздел 1.	Композиционные материалы с металлической матрицей		
Тема 1.1.	Введение. Определения, основные понятия и сведения. Классификация по виду наполнителя	2	
Тема 1.2.	Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Жаропрочные материалы на основе никеля.	1	
Тема 1.3.	Дисперсно-упрочненные композиционные материалы на основе алюминия. САП – спеченные алюминиевые порошки.	1	
Тема 1.4.	Волокнистые композиционные материалы. Схемы армирования. Виды упрочнителей (волокон).	2	
Тема 1.5.	Физико-механические свойства волокон и нитевидных монокристаллов.	1	
Тема 1.6.	Композиционные материалы на основе титана и его сплавов, упрочненные бериллиевым и молибденовым волокном.	1	
Тема 1.7.	Композиционные материалы на основе алюминия, упрочненные борным, углеродным и стальным волокном.	1	
Раздел 2.	Композиционные материалы с неметаллической матрицей		
Тема 2.1.	Общие сведения, состав и классификация композиционных материалов с неметаллической матрицей.	1	
Тема 2.3.	Карбоволокниты с углеродной матрицей.	2	
Тема 2.4.	Бороволокниты. Состав, технология, свойства и	1	

	применение.		
Тема 2.5.	Органоволокниты. Состав, свойства, особенности эксплуатации.	2	
Тема 2.6.	Эластомагниты. Состав, технология изготовления, магнитные и механические свойства, применение	1	
Итого:		**16**	**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.	Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Жаропрочные материалы на основе никеля.	4	
Тема 1.3.	Дисперсно-упрочненные композиционные материалы на основе алюминия. САП – спеченные алюминиевые порошки.	4	
Итого:		**8**	**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. Прохождение тестирования.	51	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**120**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о практической работе; 5. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Тестовые задания
Зачет.	ПК-1	1. Вопросы к зачету

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 практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; оценка участия в работе на лекционном занятии; 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 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 15 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

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

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 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».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

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

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической 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 практической 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 составленные.	1,25
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: зачет.

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

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный 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, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» 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 «не зачтено» 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 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;

2 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. – ISBN 9785769541865;

3 Привалов, Е.Е. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / Е.Е. Привалов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 234 с.: ил., схем., табл.– ISBN 978-5-4475-3795-1. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276299 (дата обращения: 26.02.2026);

4 Ржевская, С.В. Материаловедение : учебник для вузов / С.В. Ржевская. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Логос, 2006. - 424 с. : ил., - ISBN 5-98704-149-X. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89943 (дата обращения: 26.02.2026).

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), оснащенную;
- 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) 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

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 Композиционные материалы с металлической матрицей

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов (примерный) для устного опроса:

1. Дайте характеристику композиционных материалов.
2. Опишите принципы построения композиционных материалов.
3. Классификация композиционных материалов в зависимости от материала матрицы.
4. Понятие о изотропных и анизотропных композиционных материалах.
5. Требования к металлам, используемыми в качестве матрицы КМ.
6. Какие материалы используются в качестве упрочнителей для КМ.
7. Назовите технологические способы получения изделий из металлических КМ.
8. Из каких неметаллических материалов изготавливают волокна для упрочнения металлических матриц?
9. Какие способы используют для компактирования изделий ковкой, прессованием, прокаткой?
10. Что собой представляет дисперсно-упрочненный КМ?
11. Что собой представляет дискретный волокнистый КМ?
12. Что собой представляет непрерывный волокнистый КМ?
13. Что собой представляет двухмерная укладка волокон в КМ?
14. Какие композиции используются при производстве КМ на металлической основе?
15. Охарактеризуйте КМ на основе бор-алюминий и бор-магний.

16. Охарактеризуйте КМ на основе алюминий-углерод.

17. Охарактеризуйте КМ ВКН-1на основе никель-вольфрам.

18. В чем отличие механизмов упрочнения КМ – волокнистых и дисперсно-упрочненных?

19. Укажите номенклатуру деталей, которые можно изготовить из КМ.

20. Сравните показатели прочности, модуля упругости и жаропрочности стандартных сплавов и КМ.

21. Расшифруйте марку композита ВКА-1А на металлической основе.

22. Расшифруйте марку композита ВКМ-1У на металлической основе.

23. Как зависит модуль упругости боро-алюминиевого композита от содержания упрочняющих волокон?

24. Каков уровень прочности никель-вольфрамового композита ВКН-1?

25. Как зависит предел прочности боро-алюминиевого композита от содержания упрочняющих волокон?

Раздел 2 Композиционные материалы с неметаллической матрицей

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов (примерный) для устного опроса:

1 Дайте общее понятие о КМ с неметаллической матрицей.

2 Приведите классификацию композиционных материалов на неметаллической матрице по назначению.

3 Приведите классификацию композиционных материалов на неметаллической матрице материалов по физическим свойствам.

4 Приведите классификацию физических свойств для твердых тел.

5 Какие из физических свойств КМ являются структурно-чувствительными?

6 Какие из физических свойств КМ являются структурно-нечувствительными?

7 Приведите классификацию композиционных материалов на неметаллической матрице по химическому составу.

8 Назовите области применения композиционных материалов на неметаллической матрице?

9 Общая классификация веществ по отношению к магнитному полю.

10 Приведите примеры диамагнитных веществ.

11 Что собой представляют парамагнетики?

12 Какие вещества относятся парамагнетикам?

13 Назовите технологии получения технически чистого железа.

14 Приведите примеры композиционных ферромагнетиков.

15 Перечислите гистерезисные свойства композиционных ферромагнетиков.

16 Дайте определение температурному коэффициенту линейного расширения для композиционных материалов.

17 Дайте определение «магнитной проницаемости» ферромагнетика для магнитных КМ.

18 Дайте определение понятию «магнитная энергия ферромагнетика» для магнитных КМ.

19. Дайте определение магнитномягких материалов композиционного типа.

20 Приведите классификацию магнитномягких материалов по химическому составу, которые используют в качестве основы КМ.

21 Перечислите используемые в промышленности матрицы для КМ на неметаллической основе.

22 Перечислите факторы, от которых зависят механические свойства КМ на неметаллической основе.

23 В чем разница между карбоволокнитами КМУ-3 и КМУ-3л?

24 Назовите состав КМ марки КМБ-1м.

25 К какой группе КМ относится композит КУП-ВМ?

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 «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования (примерный):

1. Укажите, какие из металлических элементов могут являться упрочнителями в композитах?

а) B, W;

б) Cu, Ni;

в) Al, Co;

г) Si, Ni.

2. Укажите, какие из металлических элементов могут являться матрицей в композитах.

а) Zr, Ti;

б) Al, Ni;

в) Si, Co;

г) Mn, Co.

3. Укажите, какое суммарное содержание легирующих элементов должно быть в низколегированной стали?

а) Не более 2,5 %;

б) не менее 2,5 %;

в) от 2,5 до 10 %;

г) не более 10 %.

4. Укажите, к какой группе сталей относятся штамповые стали типа 4Х5МФС?

а) К инструментальной;
б) к сталям с особыми свойствами;
в) к машиностроительным;
г) к теплоустойчивым.
5. Укажите, к какой группе сталей относятся жаропрочные стали.
а) К сталям с особыми свойствами;
б) к инструментальным;
в) к машиностроительным;
г) к конструкционным.
6. Укажите дисперсно-упрочненный КМ на основе алюминиевого сплава?
а) САП;
б) САС;
в) ВКУ-1;
г) АД31.
7. Укажите, какое предельное содержание фосфора и серы (не более) в % должно содержаться в качественных сталях?
а) 0,035 % Р; 0,035 % S;
б) 0,035 % Р; 0,040 % S;
в) 0,025 % Р; 0,030 % S;
г) 0,025 % Р; 0,025 % S.
8. Укажите, марку углеродистой конструкционной качественной стали.
а) 10;
б) У8;
в) 09Г2С;
г) Ст 3 пс.
9. Укажите, марку углеродистой конструкционной качественной стали.
а) 45;
б) 45Х;
в) У9;
г) Ст 4 пс.
10. Укажите, что обозначает буква «А» в конце марки стали:
а) Сталь высококачественная;
б) сталь, легированная азотом;
в) сталь особовысококачественная;
г) сталь автоматная.

Раздел 2. Композиционные материалы с неметаллической матрицей

Перечень вопросов для тестирования (примерный):

1 Укажите группы материалов, относящиеся к композиционным материалам на полимерной основе?

1. Пермаллои;
2. сплавы для магнитной записи;

3. карбоволокниты;
4. карболиты.

2 Выберите марку материала, относящуюся к группе композиционных материалов, упрочненные углеродными волокнами.

1. 80НМ;
2. КМУ-3;
3. 50НП;
4. Х18Н10Т.

3 Укажите какие из карбоволокнитов имеют температуру эксплуатации до 300 °С.

1. КМУ-1у;
2. КМУ-1л;
3. КМУ-2;
4. КМУ-3

4 Какой сплав относится к магнитномягким 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 упрочнителя (в об. %) в неориентированных композиционным материалам?

1. 5-10;
2. 20-30;
3. 40-50;
4. 60-80.

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 композиционный материал на полимерной основе с углеродными волокнами.

1. КМУ-2в;
2. КМБ-2к;
3. КУП-ВМ;
4. 75ГНД.

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 зачету для промежуточной аттестации

1. Классификация композиционных материалов по химическому составу.
2. Общая классификация композиционных материалов по составу матрицы.
3. Классификация композиционных материалов по их способу производства.
4. Карбоволокниты (углепласты). Строение и основные свойства.
5. Бороволокниты. Строение и основные свойства.
6. Органоволоктиты. Строение и основные свойства.
7. Обозначение и маркировка композиционных материалов.
8. Способы изготовления композиционных материалов.
9. Классификация пружинных сталей по назначению и их характеристика.
10. Карбоволокниты с углеродной матрицей.
11. Укажите пути получения и перспективы использования высокопрочных композиционных материалов.
12. Характеристика высокоуглеродистых коэрцитивных сталей, их марки и свойства сталей.
13. Приведите примеры высокопрочных КМ.
14. Приведите примеры КМ с особыми упругими свойствами.
15. Дайте характеристику сплавам типа элинвар.
16. Охарактеризуйте дисперсионно-твердеющими сплавами с особыми упругими свойствами?
17. Охарактеризуйте деформационно-твердеющими сплавами с особыми упругими свойствами?
18. Укажите основные особенности КМ с углеродной матрицей.

19. Охарактеризуйте температурную зависимость теплового расширения КМ?

20. Приведите характеристику и примеры магнитных КМ с низким значением температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР).

21. Схемы армирования композиционных материалов.

22. Характеристика волокнистых упрочнителей различного типа.

23. Технология изготовления композиционных материалов с металлической матрицей.

24. Технология изготовления композиционных материалов с неметаллической матрицей.

25. Состав, свойства и применение КМ типа САП.