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

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 12:22:37 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, в том числе в биотехнических системах.

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) 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Введение в профессиональную деятельность;
– Математика;
– Физика;
– Химия;
– Физическое материаловедение;
– Материаловедение;
– Механические свойства сплавов и композитов;
– Прочность и разрушение материалов;
– Физические свойства материалов;
– Техника эксперимента в материаловедении;
– Материалы медицинской техники.

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

– Анализ и контроль качества материалов;
– Получение и свойства высокопрочных материалов;
– Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен 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: назначение и эксплуатационные характеристики композиционных материалов используемых для биотехнических систем. – уметь: проводить исследования, определение и расчеты свойств композиционных материалов, в том числе для биотехнических систем.
		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 композиционных материалов на металлической и неметаллической основе, а также методы и методики их определения. – уметь: проводить обоснованный и рациональный выбор композиционных материалов на основе их свойств для конструирования биотехнических систем.
	ПК-2: Способен обеспечивать работоспособность биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического	ПК-2.3 Устанавливает причины отклонений эксплуатационных свойств элементов биотехнических систем от заданных параметров	– знать: заданные параметры эксплуатационных свойств деталей и элементов биотехнических систем, а также возможные причины

	назначения		их отклонений от нормируемых параметров. – уметь: использовать полученные знания в практике установления причины отклонений эксплуатационных свойств деталей и элементов биотехнических систем от нормируемых параметров.

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***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***28***	*28*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***14***	*14*
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.*		***75***	*75*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*27*
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 и применения.);

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 композиционные материалы. Способы получения окислительно-стойкой керамоматрицы. Свойства и применение, в т. ч. в биотехнических систем).

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.	2	
Тема 1.3.	Дисперсно-упрочненные композиционные материалы на основе алюминия. САП – спеченные алюминиевые порошки.	2	
Тема 1.4.	Волокнистые композиционные материалы. Схемы армирования. Виды упрочнителей (волокон).	2	
Тема 1.5.	Физико-механические свойства волокон и нитевидных монокристаллов.	2	
Тема 1.6.	Композиционные материалы на основе титана и его сплавов, упрочненные бериллиевым	2	

	и молибденовым волокном.		
Тема 1.7.	Композиционные материалы на основе алюминия, упрочненные борным, углеродным и стальным волокном.	2	
Раздел 2.	Композиционные материалы с неметаллической матрицей		
Тема 2.1.	Общие сведения, состав и классификация композиционных материалов с неметаллической матрицей.	2	
Тема 2.3.	Карбоволокниты с углеродной матрицей.	2	
Тема 2.4.	Бороволокниты. Состав, технология, свойства и применение.	2	
Тема 2.5.	Органоволокниты. Состав, свойства, особенности эксплуатации.	2	
Тема 2.6.	Эластомагниты. Состав, технология изготовления, магнитные и механические свойства, применение	2	
Тема 2.7.	Современные нанокомпозиционные материалы	2	
Тема 2.9.	Керамоматричные композиционные материалы	2	
Итого:		**28**	**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	

Тема 2.2.	Карбоволокниты типа КМУ (углепласты). Состав, физико-механические свойства, применение.	4	
Тема 2.5.	Органоволокниты. Состав, свойства, особенности эксплуатации.	2	
Итого:		**14**	**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. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	39	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	36	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	27	
Итого:		**102**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы)	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**

дисциплины		
Раздел 1.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

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

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

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

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

Шкала оценивания результатов тестирования

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

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

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

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

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

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

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

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

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

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

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; 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 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	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	
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».

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

13 Промежуточная аттестация

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

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

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

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

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

Оценка	Требования к знаниям
	усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 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.- ISBN 9785769541865 – 447 с.;

3 Привалов, Е.Е. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / Е.Е. Привалов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 234 с.: ил., схем., табл. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276299 (дата обращения: 06.03.2026);

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: 06.03.2026);

5 Гладков, С. О. Физика композитов : учебник для вузов / С. О. Гладков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-534-01607-9. — Текст : электронный // URL: https://urait.ru/bcode/438127 (дата обращения: 06.03.2026).

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), 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) 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 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 метал-лических 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 метал-лической 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 дис-персно-упрочненных?

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

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

21. Укажите из чего состоит структура САП (спеченная алюминиевая пудра).

22. Какое количество Al_2O_3 содержат марки КМ САП-1, САП-2, САП-3 и САП-4?

23. Укажите этапы технологического процесса получения композиционных материалов типа САП.

24. Укажите в чем состоит разница между КМ САС и САП?

25. Сравните механические свойства алюминиевых сплав со свойствами КМ САП.

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 неме-таллической матрице по назначению.

3 Приведите классификацию композиционных материалов на неме-таллической 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 неме-таллической матрице по химическому составу.

8 Назовите области применения композиционных материалов на неметаллической матрице?

9 Общая классификация КМ по отношению к магнитному полю.

10 Что может являться наполнителем в волокнистых композиционных материалах?

11 Приведите примеры композиционных материалов, используемых в биотехнических системах

12 Какие композиционные вещества применяют в ортопедии?

13 Назовите технологии получение изделий из полимерных композитов с использованием технологии формообразования давлением

14 Дайте определение понятию «препрег»

15 Приведите примеры препрегов различного состава.

16 Приведите методы получение препрегов.

17 Что такое карбоволокниты?

18. Укажите состав карбоволокнитов.

19 Опишите композиционные материалы на неметаллической основе группы «бороволокниты».

20 Приведите примеры КМ из группы бороволокнитов.

21 Что собой представляют органоволокниты?

22 Укажите состав органоволокнитов.

23 Дайте определение композиционных магнитно-мягких материалов типа эластомеры.

24 Приведите примеры магнитно-мягких КМ и их химический состав.

25 Укажите основные особенности КМ с углеродной матрицей.

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):

Раздел 1 Композиционные материалы с металлической матрицей

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 стабильных тугоплавких соединений должно быть в дисперсно-упрочненных композиционных материалах?

а) Не более 2,5 %;

б) не менее 15 %;

в) от 5 до 20 %;

г) не более 5-10 %.

4. Укажите, к какой группе КМ на металлической основе относятся материал типа САП?

а) На основе Al;

б) на основе Sb;

в) основе Ni;

г) основе стали.

5. Укажите состав матрицы в дисперсно-упрочненном материале ВД-3.

а) Ni+20 % Cr;

б) W+10 % Cr;

в); Ni+20 % Cu

г) W+10 % Cu.

6. Укажите дисперсно-упрочненный КМ на основе алюминиевого сплава?

а) САП;

б) САС;

в) ВКУ-1;

г) АД31.

7. Укажите, какой упрочнитель не используют для армирования титана и его сплавов?

а) волокно из натриевого стекла;

б) микропроволока из Mo;

в) карбид кремния;

г) волокна сапфира.

8. Укажите, марку композиционного материала на металлической основе системы бор-алюминий.

а) ВКА-1А;

б) ВКН-1;

в) ВКУ-1;

г) ВД-3.

9. Укажите, содержание Al_2O_3 в САП-1 в %.

а) 6-9;

б) 10-16;

в) 20-28;

г) 25-32.

10. Укажите, оптимальный размер частиц упрочнителя для дисперсно-упрочненных композиционных материалов

а)10-500 нм;

б) 100-500 мкм;

в) 50-100 мкм;

г) 0,1-1 мм.

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 магнитно-мягким сплавам, используемым для магнитодиэлектриков?

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

5 Назовите основной магнитномягкий компонент в составе магнитодиэлектриков.

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

6 Укажите рабочую температуру эпоксифенольного карбоволокнита КМУ-1л.

1. До 100 °С;
2. до 200°С ;
3. до 300 °С ;
4. до 400 °С.

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 металл или сплав, предназначенный для магнитодиэлектриков.

1. Манганин;

2. железо ЖР008;
3. константан;
4. фехраль;
5. инвар.

9 Какую величину составляет пористость в составе органоволокнитов?

1. 1-3 %;
2. 3-5 %; ;
3. 5-10 %;
4. 10-13 %.

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 экзамену 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 инваров?

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

21. Упрочнение сплавов титана волокнами бериллия.

22. Технология производства изделий жаропрочного композита на основе никеля.

23. Изготовление волокон из Al_2O_3 для упрочнения матрицы композитов.

24 Способы изготовление монокристаллов из оксида алюминия, используемые для упрочнения матрицы композитов.

25. Технология производства изделий из углепластиков.

26. Технология производства изделий из карбоволокнитов типа КМУ

27. Композиционные материалы на основе керамических матриц.

28. Полимерные композиционные материалы, упрочненные углеродными нанотрубками.

29. Электропроводящие свойства гибридных наноматериалов.

30. Газофазная технология силицирования керамоматрицы