Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра транспортных процессов и технологий

Рабочая программа дисциплины (модуля)

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Специальность и специализация (профиль)
21.05.04 Горное дело. Горное дело

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
заочная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Материаловедение» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (утв. приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 N 987) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245).

Составитель(и):

Васянович Ю. А., доктор технических наук

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от 14.09.2026, протокол № 1

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	yug_1637919624
Номер транзакции	0000000000777CBF
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Материаловедение» является изучение законов формирования связи между химическим составом материалов их структурой и свойствами: технологическими, механическими и физико-химическими, изучение законов согласования условий работы горного оборудования с выбором материалов для изготовления конструкций и инструментов.

Задачи освоения дисциплины:

1. изучение процессов, происходящих в конструкционных и инструментальных материалах под влиянием горных работ;

2. формирование системы знаний в области оценки, прогноза и контроля состояния изделий и конструкций горного оборудования и методы повышения их надежности и долговечности.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенно е	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
21.05.04 Горное дело	ОПК-4. Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр	ОПК-4.1к Осуществляет выбор методов решения научных и практических задач в области рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр на основе теоретических знаний;	РД1	Знание	основных понятий науки о материалах, взаимосвязь состава материалов с их структурой и свойствами
		ОПК- 4.2к Использует базовые знания фундаментальных разделов естественнонаучных дисциплин и наук о Земле при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.	РД2	Умение	обосновывать применение различных методов исследований для определения состава, структуры и свойств материалов.
			РД3	Навыки	владения методиками исследования, испытаний и выбора материалов, а также технологий их обработки в зависимости от требуемых параметров по составу, структуре, механическим, технологическим и др. свойствам

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Материаловедение» входит в базовую часть учебного плана специальности 21.05.04 Горное дело и проводится на 4 курсе.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Курс (ЗФО)	Трудоемкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттестации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
21.05.04 Горное дело	ЗФО	С.1.Б.28	4	5	73	8	8	0	1	0	163	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля)

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	Название разделов (темы)	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Основы строения и свойств материалов	РД1	1,5	7	0	22	Устный опрос Тестирование
2	Методы исследований и испытаний материалов	РД3	1,5	6	0	20	Устный опрос Тестирование
3	Сплавы на основе железа	РД2	2	8	0	22	Устный опрос Тестирование
4	Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка	РД3	1	6	0	20	Устный опрос Тестирование
5	Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы	РД2	2	8	0	23	Устный опрос Тестирование
Итого по таблице за 4 курс			**8**	**8**	**0**	**163**	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Раздел I. Основы строения и свойств материалов. (1,5 час.)

Тема 1. Основы строения и свойств материалов. Основы теории сплавов (0,5 час.)

Типы кристаллических решеток металлов. Анизотропия свойств кристаллов. Аллотропия металлов. Полиморфные превращения. Магнитные превращения. Дефекты

строения кристаллов (точечные, линейные, поверхностные, объемные). Кристаллизация. Механизм процесса кристаллизации. Строение стального слитка. Раскисление стали. Влияние примесей на свойства стали.

Тема 2. Деформация и разрушение металлов. Строение металлических сплавов и диаграммы состояния (0,5 час.)

Деформация и разрушение металлов. Упругая и пластическая деформация. Хрупкое и вязкое разрушение. Наклеп, возврат и рекристаллизация. Текстура металла. Холодная и горячая деформация.

Строение металлических сплавов и диаграммы состояния, понятия: сплав, фаза, компонент, механические смеси, жидкие и твердые растворы, диаграмма состояния.

Тема 3. Виды диаграмм состояния сплавов (0,5 час.)

Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов. Диаграмма состояния с устойчивым химическим соединением. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния.

Раздел II. Методы исследований и испытаний материалов (1,5 час.)

Тема 4. Методы исследований материалов (0,5 час.)

Макроскопический и микроскопический (оптическая микроскопия) анализ. Электронная (сканирующая) микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ (РСМА). Рентгеноструктурный (рентгенофазовый) анализ. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия.

Тема 5. Методы испытаний материалов (0,5 час.)

Определение механических свойств материалов при статических испытаниях. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях. Механические свойства, определяемые при переменных (циклических) нагрузках.

Тема 6. Неразрушающие методы исследований материалов (0,5 час.)

Неразрушающие методы исследований материалов – ультразвуковая дефектоскопия, капиллярная дефектоскопия, магнитно-порошковая дефектоскопия, рентгеновская компьютерная микротомография.

Раздел III. Сплавы на основе железа (2 час.)

Тема 7. Диаграмма состояния системы Fe-Fe_3C. (0,5 час.)

Диаграмма состояния системы Fe-Fe_3C. Область сталей, область чугунов. Фазы, компоненты диаграммы, ликвидус, солидус, эвтектоидное и эвтектическое превращения.

Тема 8. Диаграмма состояния Fe-Графит. Виды чугунов. (0,5 час.)

Диаграмма состояния Fe-Графит. Факторы, способствующие графитизации. Чугуны. Виды чугунов (белый, серый, ковкий, высокопрочный и др), особенности получения, классификация, маркировка, микроструктура и механические свойства чугунов.

Тема 9. Углеродистые стали (0,5 час.)

Углеродистые стали, классификация, маркировка, микроструктура и механические свойства. Конструкционные и инструментальные углеродистые стали.

Тема 10. Легированные стали (0,5 час.)

Легированные стали классификация, маркировка, микроструктура и механические свойства. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Конструкционные и инструментальные легированные стали.

Раздел IV. Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка (2 час.)

Тема 11. Термическая обработка (0,5 час.)

Превращение в стали при нагреве. Образование аустенита. Наследственно крупно- и мелкозернистые стали. Превращение А→П при охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Ф-Ц структуры. Мартенситное превращение. Термическая обработка сталей. Отжиг первого и второго рода. Нормализация. Закалка. Виды и способы закалки. Охлаждение при закалке. Характеристика закалочных сред. Прокаливаемость и влияющие на нее факторы. Критический диаметр. Отпуск. Отпускная хрупкость первого и второго рода. Изменение механических свойств закаленной стали в зависимости от температуры отпуска.

Тема 12. Химико-термическая и термомеханическая обработка (0,5 час.) Химико-термическая обработка (цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация). Термомеханическая обработка. Суть процесса, графики термической обработки. НТМО и ВТМО. Упрочнение поверхности методом пластического деформирования. Дробеструйная обработка. Закалка ТВЧ.

Раздел V. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы. (2 час.)

Тема 13. Алюминиевые и медные сплавы (1 час)

Алюминиевые сплавы – классификация, маркировка, структура, применение, термическая обработка. Медные сплавы (бронзы, латуни) – классификация, маркировка, структура, применение, термическая обработка.

Тема 14. Титановые и магниевые сплавы (0,5 час)

Магниевые сплавы – классификация, маркировка, структура, применение, термическая обработка. Титановые сплавы – классификация, маркировка, структура, применение, термическая обработка.

Тема 15. Неметаллические материалы (0,5 час).

Пластические массы, полимерные композиционные материалы, каучуки и резины, полимерные материалы, древесные материалы, стекло, керамика, ситаллы, их состав, структура, свойства, особенности применения.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную подготовку к практическим занятиям, выполнение творческих заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Практические задания выполняются студентами как аудиторно, так и самостоятельно. В начале занятия преподаватель информирует студентов о требованиях и дает рекомендации по выполнению каждой практической работы.

Работа над практическими заданиями включает: качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы по выполнению практических заданий.

Подготовке студента к выполнению работ на практическом занятии должно предшествовать изучение литературы, приведенной в списке основной и дополнительной литературы рабочей программы учебной дисциплины. При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы. В процессе самостоятельной подготовки используются электронные базы данных и различные электронные ресурсы. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Темы практических заданий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС к дисциплине.

Текущий контроль проводится:

- по результатам работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы по выполнению практических заданий. Критерием оценки является полнота выполнения практических работ, выполнение их в точном соответствии с постановкой и творческий подход к решению проблем.

Изучение дисциплины завершается экзаменом в 8 семестре.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Материаловедение : учебник / О. А. Масанский, А. А. Ковалева, Т. Р. Гильманшина [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-7638-4347-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/181640

2. Гусева, Е. А. Материаловедение : учебное пособие / Е. А. Гусева, М. В. Константинова. — Иркутск : ИРНИТУ, 2018. — 166 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/217376

3. Константинова, М. В. Основы материаловедения : учебное пособие / М. В. Константинова, Е. А. Гусева. — Иркутск : ИРНИТУ, 2019. — 130 с. — ISBN 978-5-8038-1431-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/217379

4. Белянкина, О. В. Материаловедение горного машиностроения : самостоятельная работа по дисциплине : учебно-методическое пособие / О. В. Белянкина, Н. Б. Шубина. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. - 40 с. - ISBN 978-5-907226-07-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1222564

7.2 Дополнительная литература

1. Белянкина, О. В. Материаловедение горного машиностроения : сборник тестовых заданий : учебное пособие / О. В. Белянкина. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. - 96 с. - ISBN 978-5-907226-15-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1222560

2. Материаловедение. Материаловедение и технология конструкционных материалов : методические указания / составители Д. А. Иванов [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2020. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145277

3. Жукова, М. А. Материаловедение : учебное пособие / М. А. Жукова. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2017. — 114 с. — ISBN 978-5-7422-2696-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105480

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: https://lib.rucont.ru/

2. Электронная библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: https://urait.ru/

3. Электронная библиотечная система «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» - Режим доступа: http://biblioclub.ru/

4. Профессиональная база данных Open Academic Journals Index - Режим доступа: http://oaji.net/

5. База данных различных профессиональных областей «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» - Режим доступа: https://www.prlib.ru/

6. База данных Directory of Open Access Journals - Режим доступа: http://doaj.org/

7. База данных международных индексов научного цитирования Scopus - Режим доступа: https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic

8. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: http://www.consultant.ru/

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Посадочных мест — 38 шт.; Доска учебная маркерная; Мультимедийный проектор с экраном; Стол преподавателя; Столы учебные 2-х местные; Стул преподавателя; Стулья ученические; Трибуна

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Рабочие места на базе компьютерной техники с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации: персональные компьютеры; посадочных мест – 19 шт. Стол преподавателя - 1 шт; Стул преподавателя - 1 шт; Доска маркерная - 1 шт.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра транспортных процессов и технологий

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Специальность и специализация (профиль)
21.05.04 Горное дело. Горное дело

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
заочная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
21.05.04 Горное дело	ОПК-4. Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр	ОПК-4.1к Осуществляет выбор методов решения научных и практических задач в области рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр на основе теоретических знаний;
		ОПК- 4.2к Использует базовые знания фундаментальных разделов естественнонаучных дисциплин и наук о Земле при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-4. «Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез- та	Результат	
ОПК-4.1к Осуществляет выбор методов решения научных и практических задач в области рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр на основе теоретических знаний;	РД1	Знание	основных понятий науки о материалах, взаимосвязь состава материалов с их структурой и свойствами.	способность дать определения основным понятиям материаловедения; классифицировать металлические и неметаллические материалы по составу, структуре, свойствам и назначению
ОПК- 4.2к Использует базовые знания фундаментальных разделов естественнонаучных дисциплин и наук о Земле при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.	РД2	Умение	обосновывать применение различных методов исследований для определения состава, структуры и свойств материалов.	способность проводить микроскопические (металлографические) методы исследований материалов, анализировать характер фазовых превращений с использованием диаграмм состояния, таким образом прогнозиро-вать изменения структуры и свойств материалов.
	РД3	Навыки	владения методиками исследования, испытаний и выбора материалов, а также технологий их обработки в зависимости от требуемых параметров по составу, структуре, механическим, технологическим и др. свойствам	способность выбрать материал и технологию его обработки в це-лях прогнозируемого изменения его свойств для использования в горном машиностроении.

Таблица заполняется в соответствии с разделом 2 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
заочная форма обучения				
РД1	Знание: способность дать определения основным понятиям материаловедения; классифи-цировать металлические и неметаллические материалы по составу, структуре, свойствам и назначению	1. Основы строения и свойств материалов. Основы теории сплавов	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		2. Деформация и разрушение металлов. Строение металлических сплавов и диаграммы состояния	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		3. Виды диаграмм состояния сплавов	Устный опрос Тестирование	Экзамен
РД2	Умение: способность проводить микро-скопические (металлографиче-ские) методы исследований ма-териалов, анализировать характер фазовых превращений с использованием диаграмм состо-яния, таким образом прогнозиро-вать изменения структуры и свойств материа-лов.	7. Диаграмма состояния системы Fe-Fe3C	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		8. Диаграмма состояния Fe-Графит. Виды чугунов	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		9. Углеродистые стали	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		10. Легированные стали	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		13. Алюминиевые и медные сплавы	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		14. Алюминиевые и медные сплавы	Устный опрос Практическая работа. Тестирование	Экзамен
		15. Неметаллические материалы	Устный опрос Тестирование	Экзамен
РД3	Навыки: способность выбрать материал и технологию его обработки в це-лях прогнозируемого изменения его свойств для использования в горном машиностроении	4. Методы исследований материалов	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		5. Методы испытаний материалов	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		6. Неразрушающие методы исследований материалов	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		11. Термическая обработка	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		12. Химико-термическая и термомеханическая обработка	Устный опрос Тестирование	Экзамен

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство

	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Итого
Тестирование	6	6	8	8	8	36
Лекция	2	2	2	2	2	10
Самостоятельная работа	2	3	3	3	3	14
Промежуточная аттестация	0	0	0	0	0	40
Итого за						100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические работы, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Тестирование

Тест 1. Основы строения и свойств материалов

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответа, запишите его в виде буквы

1. Какое из следующих определений верно для сплава?
а) Однородный химический элемент
б) Соединение двух или более химических элементов, в котором не происходит химической реакции
в) Компонент, содержащий только один элемент с определенной структурой
г) Материал, который может существовать только в одном агрегатном состоянии

Правильный ответ:

2. Какое из следующих свойств сплавов обычно является желаемым?
а) Высокая прочность
б) Низкая электропроводность
в) Низкий уровень коррозии
г) Высокая пластичность
Правильный ответ:

3. Какое из перечисленных веществ является сплавом?

а) Алюминий
б) Сталь
в) Медь
г) Железо
Правильный ответ:

4. Как называется процесс, при котором материал подвержен воздействию внешней силы и изменяет свою форму?

а) Коррозия
б) Кристаллизация
в) Деформация
г) Рудопластика
Правильный ответ:

5. При каком типе деформации происходит изменение формы материала без разрыва?

а) Упругая
б) Пластическая

в) Хрупкая
г) Кратковременная
Правильный ответ:

6. Какой из факторов наиболее сильно влияет на хрупкое разрушение металлов?

а) Температура
б) Уровень влажности
в) Геометрия изделия
г) Скорость нагрева
Правильный ответ:

7. Какой тип диаграммы состояния наиболее часто используется для описания бинарных сплавов?

а) Температура-состав
б) Состав-прочность
в) Состав-объем
г) Теплотворная способность-состав
Правильный ответ:

8. Что обозначает точка Eutectic на диаграмме состояния?

а) Температура плавления сплава
б) Условие равновесия между двумя фазами
в) Процесс, при котором сплав затвердевает из одной жидкой фазы
г) Состояние, при котором наблюдается оптимальное сочетание компонентов
Правильный ответ:

9. Какой вид диаграммы состояния отображает поведение различных фаз при изменении температуры и состава?

а) Плотностная
б) Диаграмма состояния
в) График прочности
г) Линейная диаграмма
Правильный ответ:

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

10. Установите соответствие между типами сплавов и их характеристиками:
а) Сплавы на основе железа
б) Легированные сплавы
в) Безникелевые сплавы
г) Чугунные сплавы

Варианты:

1. Применяются в строительстве, обладающие хорошей прочностью и коррозийной стойкостью.
2. Содержат добавки других элементов для улучшения механических свойств.
3. Включают в себя алюминиевые и магниевые сплавы, часто легкие и прочные.
4. Используются для производства деталей с высокой износостойкостью.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

11. Установите соответствие между типами деформации и их описаниями:
а) Упругая деформация
б) Пластическая деформация
в) Хрупкое разрушение
г) Устойчивое разрушение

Варианты:
1. Происходит после достижения предела прочности.
2. Возвращение к первоначальной форме после снятия нагрузки.
3. Происходит без возникновения заметных изменений формы.
4. Приводит к образованию трещин и обломов.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

12. Установите соответствие между типами диаграмм состояния и их характеристиками:
а) Простая диаграмма состояния
б) Эутектическая диаграмма
в) Соединительная диаграмма
г) Комплекса диаграмма

Варианты:
1. Показывает изменение состава и температуры при плавлении и кристаллизации.
2. Обозначает точки, в которых происходит фазовый переход между жидкой и твердой фазами.
3. Отображает реальные составы и свойства сплавов на протяжении всего процесса.
4. Учитывает более сложные системы, состоящие из трех и более компонентов.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

Тест 2. Методы исследований и испытаний материалов

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответа, запишите его в виде буквы

1. Какой из следующих методов используется для анализа структуры материалов на микроскопическом уровне?

а) Оптический микроскопический анализ
б) Ультразвуковая дефектоскопия
в) Термогравиметрический анализ
г) Масс-спектрометрия
Правильный ответ:

2. Какой метод исследования используется для определения механических свойств материалов при различных температурах?

а) Коррозионная анализ
б) Калориметрия
в) Температурно-временной анализ
г) Прочностное тестирование
Правильный ответ:

3. Какой метод позволяет изучать химический состав материала?

а) Дисперсионный анализ
б) Химический анализ
в) Рентгеновская флуоресценция
г) Ударное тестирование
Правильный ответ:

4. Какой из следующих методов испытаний определяет предел прочности материала?

а) Гибкость
б) Вытяжное испытание
в) Твердость
г) Ударные испытания
Правильный ответ:

5. Как называется метод испытаний, при котором образец подвергается циклическим нагрузкам до разрушения?

а) Статическое испытание
б) Циклическое испытание

в) Уперечное испытание
г) Усталостное испытание
Правильный ответ:

6. Какой метод испытаний используется для проверки влияния коррозии на материал?

а) Тест на усталость
б) Тест на растяжение
в) Тест на коррозию
г) Тест на твердость
Правильный ответ:

7. Какой из следующих методов относится к неразрушающим?

а) Ультразвуковая дефектоскопия
б) Вытяжное испытание
в) Сжатое испытание
г) Испытание на изгиб
Правильный ответ:

8. Какой метод позволяет обнаружить внутренние дефекты в материале с помощью магнитных полей?

а) Радиографический метод
б) Магнитный контроль
в) Ультразвуковая дефектоскопия
г) Оптическая интерферометрия
Правильный ответ:

9. Какой метод используется для определения толщины покрытия на материале без его разрушения?

а) Ультразвуковое измерение
б) Инфракрасная спектроскопия
в) Текучее испытание
г) Твердомерный анализ
Правильный ответ:

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

10. Установите соответствие между методами исследования материалов и их описаниями:
а) Оптический микроскоп
б) Термогравиметрический анализ
в) Рентгеновская флуоресценция
г) Сканирующая электронная микроскопия

Варианты:
1. Метод позволяет проводить анализ на атомарном уровне и определять размер частиц.
2. Метод исследования, основанный на изменении массы материала при нагревании.
3. Метод исследования, позволяющий определить химический состав материала.
4. Метод, обеспечивающий высокое разрешение для анализа поверхности материалов.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

11. Установите соответствие между методами испытаний и их назначением:
а) Испытание на растяжение
б) Испытание на сжатие
в) Ударные испытания
г) Испытание на изгиб

Варианты:
1. Определение сопротивления материала к поперечным грузам.
2. Определение прочности и предела текучести материала при растяжении.
3. Оценка поведения материала под воздействием ударных нагрузок.
4. Определение прочности материала в условиях изгиба.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

12. Установите соответствие между неразрушающими методами исследований и их описаниями:
а) Ультразвуковая дефектоскопия
б) Радиографический метод
в) Магнитный контроль
г) Визуальный контроль

Варианты:
1. Использование глазного наблюдения для оценки внешнего состояния поверхности материалов.
2. Метод, применяемый для обнаружения магнитных материалов и их дефектов.
3. Метод, использующий рентгеновское излучение для визуализации внутренних дефектов.
4. Метод, используемый для выявления трещин и пустот в материалах.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

Тест 3. Сплавы на основе железа

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответа, запишите его в виде буквы

1. Что обозначает точка E на диаграмме состояния Fe-Fe3C?

а) Переход из жидкого состояния в твердое
б) Состояние эвтектики
в) Предел прочности
г) Температура начала кристаллизации
Правильный ответ:

2. При каком составе и температуре происходит формирование эвтектики в системе Fe-Fe3C?

а) 4,3% C при 1147 °C
б) 6,7% C при 1520 °C
в) 2,5% C при 720 °C
г) 1,6% C при 910 °C
Правильный ответ:

3. Какой из следующих типов чугуна содержит более 2,1% углерода?

а) Стержневой чугун
б) Серый чугун
в) Легированный чугун
г) Чугун с шаровидным графитом
Правильный ответ:

4. Какой из следующих чугунов имеет сферическую форму графита и обладает высокой прочностью?

а) Белый чугун
б) Серый чугун
в) Чугун с шаровидным графитом
г) Легированный чугун
Правильный ответ:

5. Какое содержание углерода в стали классифицируется как низкоуглеродистая?

а) до 0,25%
б) от 0,25% до 0,6%
в) от 0,6% до 1,0%
г) свыше 1,0%
Правильный ответ:

6. Какой из следующих свойств углеродистых сталей можно улучшить с помощью термической обработки?

а) Коррозионная стойкость
б) Пластичность
в) Прочность
г) Электропроводность
Правильный ответ:

7. Какой элемент обычно добавляется в легированные стали для повышения коррозионной стойкости?

а) Никель
б) Железо
в) Хром
г) Молибден
Правильный ответ:

8. Какое свойство характерно для легированных сталей по сравнению с углеродистыми?

а) Меньшая прочность
б) Высокая коррозионная стойкость
в) Низкая пластичность
г) Простота обработки
Правильный ответ:

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

9. Установите соответствие между характеристиками и элементами диаграммы состояния Fe-Fe3C:
а) Эвтектическая смесь
б) Насыщенный раствор
в) Чугун
г) Лимит прочности

Варианты:
1. Формируется при 6,7% углерода
2. Продукт, получаемый при отливке при определенных условиях
3. Температура 1147 °C, состав 4,3% углерода
4. Содержит 2,1% углерода и ниже

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

10. Установите соответствие между видами чугуна и их характеристиками:
а) Серый чугун
б) Белый чугун
в) Чугун с шаровидным графитом
г) Легированный чугун

Варианты:
1. Высокая прочность, графит в виде шариков
2. Основной тип чугуна, используется в механических деталях
3. Содержит цементит, обладает высокой твердостью
4. Содержит Nickel, Chromium для повышения прочности и коррозионной стойкости

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

11. Установите соответствие между типами углеродистых сталей и их характеристиками:
а) Низкоуглеродистые стали
б) Среднеуглеродистые стали
в) Высокоуглеродистые стали
г) Устойчивые стали

Варианты:
1. Обычно имеют содержание углерода от 0,25% до 0,6%
2. Содержание углерода более 1,0%
3. Содержание углерода от 0,6% до 1,0%
4. Объединяют свойства прочности и малой пластичности

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

12. Установите соответствие между элементами легированных сталей и их свойствами.
а) Никель
б) Хром
в) Молибден
г) Марганец

Варианты:
1. Повышает прочность и жаростойкость
2. Увеличивает коррозионную стойкость
3. Обеспечивает высокую прочность при высоких температурах
4. Увеличивает ударную вязкость и прочность

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

Тест 4. Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответа, запишите его в виде буквы

1. Какова основная цель термической обработки металлов?

а) Изменение химического состава
б) Увеличение прочности и мягкости
в) Устранение дефектов литейного производства
г) Изменение микроструктуры
Правильный ответ:

2. Какой процесс является частью термической обработки?

а) Отжиг
б) Наклеп
в) Электролиз
г) Литье
Правильный ответ:

3.Что происходит с металлом при закалке?

а) Увеличивается вязкость
б) Уменьшается твердость
в) Происходит фазовый переход
г) Повышается пластичность
Правильный ответ:

4.Какой процесс характеризует химико-термическую обработку?

а) Влияние окружающей среды
б) Применение высокой температуры
в) Изменение химического состава поверхности
г) Увеличение коррозионной стойкости
Правильный ответ:

5. Какой из следующих методов не относится к термомеханической обработке?

а) Наклеп
б) Отжиг
в) Ковка
г) Криопротравление

Правильный ответ:

6.Как влияет термомеханическая обработка на материал?

а) Увеличивает коррозионную стойкость
б) Увеличивает твердость и прочность
в) Уменьшает пластичность
г) Увеличивает удлинение
Правильный ответ:

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7. Установите соответствие между процессами термической обработки и их описанием.
а) Закалка
б) Отжиг
в) Релаксация
г) Нормализация

Варианты:
1. Процесс, направленный на восстановление структуры после механических воздействий
2. Увеличение твердости и прочности металла с помощью быстрого охлаждения
3. Процесс, при котором устраняются внутренние напряжения в металле
4. Устранение неоднородностей и улучшение механических свойств

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

8. Установите соответствие между методами обработки и их характеристиками.
а) Азотирование
б) Защита от коррозии
в) Ковка
г) Упругая термомеханическая обработка

Варианты:
1. Процесс, усиливающий коррозионную стойкость металла
2. Химико-термическая обработка, повышающая твердость поверхности
3. Операция, улучшающая механические свойства путем комбинирования термических и механических воздействий
4. Процесс, приводящий к формированию новой структуры под действием температуры и напряжения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

Тест 5. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответа, запишите его в виде буквы

1. Какой элемент чаще всего легирует алюминиевые сплавы для повышения прочности?

а) Магний
б) Цинк
в) Медь
г) Литий
Правильный ответ:

2. Какой из следующих сплавов является медным?

а) Дюралюминий
б) Латунь
в) Силумин
г) Мельхиор
Правильный ответ:

3. Для каких приложений чаще всего используются алюминиевые сплавы?

а) Строительство мостов
б) Авиация и автомобилестроение
в) Производство электрических проводов
г) Изготовление инструментов
Правильный ответ:

4. Какое преимущество имеют титановые сплавы по сравнению с другими металлами?

а) Низкая плотность и высокая прочность
б) Высокая электропроводность
в) Обработка на холоде
г) Высокая устойчивость к коррозии
Правильный ответ:

5. Какой из следующих сплавов является магниевым?

а) Ti-6Al-4V
б) AZ31
в) AlMgSi
г) CuZn
Правильный ответ:

6. Какое применение чаще всего имеют магниевые сплавы?

а) Производство авиатехники
б) Изготовление пружин
в) Литье в форме
г) Изготовление корпусов электроники
Правильный ответ:

7. Какой из следующих материалов принадлежит к неметаллическим?

а) Сталь
б) Титан
в) Полипропилен
г) Медь
Правильный ответ:

8. Какое свойство характеризует керамические материалы?

а) Высокая пластичность
б) Низкая прочность при сжатии
в) Устойчивость к высоким температурам
г) Хорошая электропроводность
Правильный ответ:

9. Какой из следующих неметаллических материалов часто используется в строительстве?

а) Бетон
б) Латунь
в) Алюминий
г) Литий
Правильный ответ:

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

10. Установите соответствие между алюминиевыми и медными сплавами и их основными характеристиками или областями применения.
а) Алюминий 7075
б) Медь М1
в) Алюминий 6061
г) Латунь

Варианты:
1. Отличная электропроводность, используется в электрических проводах
2. Сплав меди с добавлением цинка, используется для сантехники и фурнитуры
3. Комплексный сплав, применяется в строительстве и автомобилестроении
4. Используется в авиастроении из-за высокой прочности

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

11. Установите соответствие между титаном и магнием и их свойствами или применением.

а) Титановый сплав Ti-6Al-4V
б) Магниевый сплав AZ61
в) Титановые изделия
г) Магниевый сплав WE43

Варианты:

1. Применяется в аэрокосмической отрасли и спортивном оборудовании
2. Обладают высокой устойчивостью к коррозии и легкостью
3. Используется в автомобильной и авиационной промышленности
4. Применяется в ювелирных изделиях и хирургических инструментах

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

12. Установите соответствие между неметаллическими материалами и их ключевыми свойствами или использованием.

а) Полипропилен
б) Стекло
в) Полиуретан
г) Керамические материалы

Варианты:

1. Обладает отличными теплоизоляционными свойствами, применяется в строительстве
2. Прозрачный неметаллический материал, используется в производстве окон
3. Высокая стойкость к химическим веществам, используется в упаковке
4. Обладают высокой прочностью и термостойкостью, используются в электронике

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

5.2 Вопросы для собеседования (устного опроса):

1. Алюминий и его сплавы, технология получения алюминия;
2. Классификация алюминиевых сплавов, состав, структура, свойства и применение;
3. Медные сплавы их классификация сплавов, состав, структура, свойства и применение;
4. Титан и его сплавы – классификация сплавов, состав, структура, свойства и применение;
5. Твердые сплавы – классификация, методы получения, состав, структура, свойства и применение;
6. Антифрикционные материалы;

7. Высокопрочные сплавы – классификация, состав, структура, свойства и применение;
8. Конструкционные стали (углеродистые и легированные), их классификация, состав, структура, свойства, термическая обработка и применение;
9. Инструментальные стали (углеродистые и легированные) – классификация, состав, структура, свойства, термическая обработка, механическая обработка и применение;
10. Чугуны – классификация, технология получения, состав, структура, свойства, термическая обработка, механическая обработка и применение;
11. Жаропрочные стали и сплавы;
12. Криогенные стали и сплавы. Материалы, применяемые при низких температурах;
13. Корозионностойкие стали и сплавы;
14. Судостроительные материалы;
15. Защитные и функциональные покрытия;

Критерии оценивания устного ответа (*устный опрос)*

10-12 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

7-9 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

4-6 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

0-3 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Варианты вопросов к экзамену:

1. Типы кристаллических решеток металлов. Анизотропия свойств кристаллов. Аллотропия металлов. Полиморфные превращения. Магнитные превращения.

2. Дефекты строения кристаллов (точечные, линейные, поверхностные, объемные).
3. Кристаллизация. Механизм процесса кристаллизации. Строение стального слитка. Раскисление стали. Влияние примесей на свойства стали.
4. Деформация и разрушение металлов. Упругая и пластическая деформация. Хрупкое и вязкое разрушение.
5. Наклеп, возврат и рекристаллизация. Текстура металла. Холодная и горячая деформация.
6. Строение металлических сплавов и диаграммы состояния, понятия: сплав, фаза, компонент, механические смеси, жидкие и твердые растворы, диаграмма состояния.
7. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью ком-понентов в твердом состоянии.
8. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компо-нентов в твердом состоянии.
9. Диаграмма состояния сплавов, образующих механические смеси из чи-стых компонентов.
10. Диаграмма состояния сплавов с устойчивым химическим соединением.
11. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния.
12. Методы исследования материалов – макроскопический и микроскопический (оптическая микроскопия) анализ. Принцип работы оборудования, пробоподготовка, интерпретация полученного результата.
13. Методы исследования материалов – электронная (сканирующая) мик-роскопия и микрорентгеноспектральный анализ (РСМА). Принцип работы оборудования, пробоподготовка, интерпретация полученного результата.
14. Методы исследования материалов – рентгеноструктурный (рентгено-фазовый) анализ. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия. Принцип работы оборудования, пробоподготовка, интерпретация полученного результата.
15. Определение механических свойств материалов при статических испы-таниях. Описать оборудование и методы испытаний. Построить график ис-пытаний.

Критерии оценивания устного ответа (*экзамен)*

Оценка 5 (35-40 баллов) - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

Оценка 4 (24-34 балла) - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Оценка 3 (10-23 балла) – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

Оценка 2 (0-9) балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

5.1 Ответы на тестовые задания

Ответы к тесту 1 «Основы строения и свойств материалов»

1. б
2. а
3. б
4. в
5. б
6. а
7. а
8. г
9. б
10. а4, б2, в1, г3
11. а2, б3, в4, г1
12. а1, б3, в2, г4

Ответы к тесту 2 «Методы исследований и испытаний материалов»

1. а
2. в
3. б
4. б
5. г
6. в
7. а
8. б
9. а
10. а4, б2, в3, г1
11. а2, б1, в3, г4
12. а4, б3, в2, г1

Ответы к тесту 3 «Сплавы на основе железа»

1. б
2. а
3. б
4. в
5. а
6. в
7. в
8. б
9. а3, б1, в4, г2
10. а2, б3, в1, г4
11. а1, б3, в2, г4
12. а4, б2, в3, г1

Ответы к тесту 4 «Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка»

1. г
2. а

3. в
4. в
5. б
6. б
7. а2, б1, в3, г4
8. а2, б1, в4, г3

Ответы к тесту 5 «Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы»

1. в
2. б
3. б
4. а
5. б
6. г
7. в
8. в
9. а
10. а4, б1, в3, г2
11. а4, б3, в2, г1
12. а3, б2, в1, г4

5.2 Ответы для собеседования (устного опроса)

1. Алюминий и его сплавы, технология получения алюминия

Алюминий получают главным образом методом электролиза расплава боксита (гидроксида алюминия). Исключительной легкостью и коррозионной стойкостью металла обусловлено его широкое применение в аэрокосмической, автомобильной и строительной отраслях. Алюминиевые сплавы легируются магнием, медью, цинком для улучшения механических свойств.

2. Классификация алюминиевых сплавов, состав, структура, свойства и применение

Алюминиевые сплавы классифицируются на легированные (с добавлением меди, магния, цинка) и не легированные. Они имеют различную структуру и свойства, зависящие от состава. Применяются в авиации, упаковке и строительстве благодаря высокой прочности и коррозионной стойкости.

3. Медные сплавы: классификация, состав, структура, свойства и применение

Медные сплавы делятся на латунь (с добавлением цинка) и бронзу (с добавлением олова, алюминия). Обладают хорошей электропроводностью, коррозионной стойкостью и высокой пластичностью. Используются в электротехнике, сантехнике и производстве музыкальных инструментов.

4. Титан и его сплавы: классификация, состав, структура, свойства и применение

Титановые сплавы классифицируются на α-сплавы, β-сплавы и α+β-сплавы. Они устойчивы к коррозии и обладают высокой прочностью при низкой плотности. Применяются в аэрокосмической и медицинской отраслях для производства имплантатов и деталей.

5. Твердые сплавы: классификация, методы получения, состав, структура, свойства и применение

Твердые сплавы, как правило, состоят из карбидов, нитридов или боридов металлов. Получают методом прессования и спекания. Обладают высокой твердостью и износостойкостью, применяются в инструментальной инженерии для создания режущих инструментов.

6. Антифрикционные материалы

Антифрикционные материалы, такие как бронзовые и композитные сплавы, предназначены для уменьшения трения и износа в различных механизмах. Часто используются в подшипниках и направляющих.

7. Высокопрочные сплавы: классификация, состав, структура, свойства и применение

Высокопрочные сплавы включают легированные стали и алюминиевые сплавы. Они обладают высокой прочностью и пластичностью. Применяются в авиастроении, автомобилестроении и строительстве.

8. Конструкционные стали: классификация, состав, структура, свойства, термическая обработка и применение

Конструкционные стали делятся на углеродистые (содержание углерода до 2%) и легированные (с добавлением легирующих элементов). Имеют высокую прочность, ремонтопригодность и применяются в строительстве, машиностроении. Термическая обработка улучшает механические свойства.

9. Инструментальные стали: классификация, состав, структура, свойства, термическая обработка, механическая обработка и применение

Инструментальные стали делятся на углеродистые (содержат углерод) и легированные. Они имеют высокую износостойкость и твердость. Применяются для изготовления режущих и измерительных инструментов. Проходят термическую обработку для улучшения свойств.

10. Чугуны: классификация, технология получения, состав, структура, свойства, термическая обработка, механическая обработка и применение

Чугуны классифицируются на серые, белые, ковкие и жаропрочные. Получают методом плавки чугунного сырья. Обладают хорошей литейностью и износостойкостью, используются в машиностроении и строительстве.

11. Жаропрочные стали и сплавы

Жаропрочные стали содержат элементы, обеспечивающие устойчивость к высокой температуре, такие как никель и молибден. Применяются в производстве деталей для турбин и аэрокосмической техники.

12. Криогенные стали и сплавы

Криогенные стали сохраняют свои механические свойства при низких температурах. Используются в производстве оборудования, работающего при криогенных условиях, таких как хранилища для жидкого газа.

13. Корозионностойкие стали и сплавы

Коррозионностойкие стали содержат хром и никель, что обеспечивает их устойчивость к коррозии. Применяются в химической, нефтяной и пищевой промышленностях.

14. Судостроительные материалы

Судостроительные материалы включают стали, алюминиевые сплавы и композиты, которые обеспечивают прочность, устойчивость к коррозии и легкость. Применяются в строительстве судов, яхт и морских платформ.

15. Защитные и функциональные покрытия

Защитные покрытия (напыление, оцинковка) обеспечивают защиту от коррозии. Функциональные покрытия (антифрикционные, термостойкие) улучшают эксплуатационные характеристики материалов.

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Варианты вопросов к экзамену:

1. Типы кристаллических решеток металлов. Анизотропия свойств кристаллов. Аллотропия металлов. Полиморфные превращения. Магнитные превращения.

- Типы кристаллических решеток:
  - Кубическая решетка (простая, объемно-центрированная, гранецентрированная).
  - Гексагональная решетка.
  - Тетрагональная и ромбическая.
- Анизотропия свойств: свойства кристаллов зависят от направления, что приводит к неодинаковым механическим, оптическим и тепловым характеристикам.
- Аллотропия металлов: различные модификации одного и того же металла (например, железо: α-феррит, γ-аустенит).
- Полиморфные превращения: изменения структуры кристаллической решетки при изменении температуры или давления.
- Магнитные превращения: изменения магнитных свойств при переходе из одной кристаллической структуры в другую.

2. Дефекты строения кристаллов

- Точечные дефекты: вакансии, замещения, межузловые атомы.
- Линейные дефекты: дислокации (кривые линии дефекта в решетке).
- Поверхностные дефекты: границы зерен, интерфейсы.
- Объемные дефекты: поры, трещины, включения.

3. Кристаллизация

- Механизм процесса кристаллизации: начинается с образования зародышей, затем рост кристаллов.

- Строение стального слитка: однородная и равномерная структура с регулируемым размером зерна.

- Раскисление стали: процесс удаления кислорода из расплавленной стали для улучшения качества.

- Влияние примесей: могут улучшать или ухудшать свойства стали (например, углерод, марганец).

4. Деформация и разрушение металлов

- Упругая деформация: reversible при снятии нагрузки.

- Пластическая деформация: необратимое изменение формы.

- Хрупкое разрушение: разрушение при низких температурах без пластической деформации.

- Вязкое разрушение: происходит с предварительной пластической деформацией, часто при высоких температурах.

5. Наклеп, возврат и рекристаллизация

- Наклеп: увеличение прочности металла за счет пластической деформации.

- Возврат: процесс частичной рекристаллизации при нагреве.

- Рекристаллизация: образование новых зерен без изменения массы; приводит к устранению дефектов.

- Текстура металла: относительное расположение кристаллографических ориентаций в пределах одного образца.

- Холодная и горячая деформация: холодная – при температурах ниже рекристаллизации, горячая – выше.

6. Строение металлических сплавов и диаграммы состояния

- Сплав: смесь двух или более компонентов, обычно металлов.

- Фаза: однородная область с одинаковыми свойствами.

- Компонент: химическое соединение или элемент в сплаве.

- Механические смеси: состоящие из различных фаз.

- Жидкие и твердые растворы: растворение одного компонента в другом.

- Диаграмма состояния: график, показывающий состояния и фазы при различных температурах и давлениях.

7. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии

- Определение: Диаграмма состояния с неограниченной растворимостью показывает, что два компонента могут полностью растворяться друг в друге при всех соотношениях. Это происходит обычно в системах, состоящих из metalle, которые имеют схожую кристаллическую структуру, например, сплавы золота и серебра.

- Ключевые характеристики:

  - Отсутствие области двухфазного состояния на диаграмме.

  - Линия плавления не имеет раздвоения, а образует непрерывную кривую.

  - Между компонентами отсутствует температурный интервал, при котором наблюдается разделение на фазы.

8. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии

- Определение: В этом случае компоненты сплава могут растворяться друг в друге, но только в определенных пределах. Это значит, что для каждого из компонентов существует максимальная концентрация, выше которой будет образовываться вторая фаза.

- Ключевые характеристики:

  - Наличие областей двухфазного состояния на диаграмме.

  - За пределами ограниченной растворимости образуются две однородные фазы: одна фаза (раствор) и вторая фаза (механическая смесь).

  - Например, в диаграмме состояния сплавов меди и цинка наблюдается ограниченная растворимость в твердом состоянии, что приводит к образованию различных микроструктур.

9. Диаграмма состояния сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов

- Определение: Такие диаграммы показывают, что при всех концентрациях образуются две фазы, которые не растворяются друг в друге и создают механическую смесь. Примером могут служить сплавы свинца и олова.

- Ключевые характеристики:

  - Наличие области, где одновременно присутствуют обе фазы (механическая смесь).

  - Отсутствие линий растворимости, так как компоненты не образуют твердых растворов.

- Значительная область двухфазного состояния, отражающая стабильные области каждой из компонентов, работающих в смешанном состоянии.

10. Диаграмма состояния сплавов с устойчивым химическим соединением

- Определение: На этой диаграмме компонентов образуется стабильное химическое соединение при определённых соотношениях. Например, в системе железо-углерод образуется легирующий компонент — цементит (Fe3C).

- Ключевые характеристики:

- Наличие звездных точек, представляющих химические соединения.

- Появление фазового перехода при изменении температуры и концентрации, с четко определенными линиями раздела.

- Процесс включает в себя взаимодействие компонентов, приводящее к образованию стабильного соединения с уникальным набором свойств.

Эти диаграммы играют критическую роль в понимании поведения материалов и их свойств при различных температурах и концентрациях, что важно для инженерных и производственных применений. Вы можете использовать эти информацию как краткое руководство по изучению диаграмм состояния сплавов. Если необходимо больше деталей по любой теме, дайте знать!

11. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния

- Тип диаграммы состояния определяет, как два или более компонента взаимодействуют в пасте и какое количество каждого компонента будет растворяться в твердых или жидких фазах.

- Неограниченная растворимость: свойства сплава однородны при любых соотношениях компонентов. Например, в сплавах золота и серебра изменения механических свойств плавно происходят с изменением состава.

- Ограниченная растворимость: различные фазы могут сформироваться при определенных соотношениях компонентов, что влияет на прочность и пластичность; например, в сплаве медь-цинк.

- Механические смеси: не имеют растворимости, что приводит к образованию двух четко разделенных фаз, влияющих на прочность и вязкость.

- Химические соединения: обладают уникальными свойствами, прочностью и твердостью, меняющимися в зависимости от соотношения, например, в секторе Fe-Fe3C.

12. Методы исследования материалов – макроскопический и микроскопический (оптическая микроскопия) анализ

- Макроскопический анализ: изучение объектов без увеличительных приборов, используется для визуального осмотра, определения размера, формы и других видимых характеристик.

- Микроскопический анализ (оптическая микроскопия):

- Принцип работы: использование света для получения увеличенного изображения образца.

- Оборудование: оптический микроскоп с объективами различной кратности, системы освещения.

- Пробоподготовка: шлифовка, полировка и, при необходимости, травление образцов для выявления структуры.

- Интерпретация результатов: анализ микроструктуры, границ зерен, фазового состава и дефектов. Помогает определить качество обработки, наличие фаз, структуру (перлит, мартенсит, цементит).

13. Методы исследования материалов – электронная (сканирующая) микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ

- Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ):

- Принцип работы: использование электронного пучка, который сканирует поверхность образца, и детектирует вторичные электроны.

- Оборудование: СЭМ с детекторами для получения изображений и анализа химического состав.

- Пробоподготовка: образцы должны быть проводящими, при необходимости наносят тонкий слой золота или углерода.

- Интерпретация результатов: получение высокоразрешающих изображений морфологии и механизмов структуры, возможно определение элементного состава.

- Микрорентгеноспектральный анализ (РСМА):

- Принцип работы: анализирует рентгеновское излучение, вызываемое облучением образца рентгеновскими лучами.

- Оборудование: рентгеновский аппарат с детекторами, позволяющими вести анализ химического состава.

- Пробоподготовка: минимальная обработка, образцы могут быть без дополнительного покрытия.

- Интерпретация результатов: оценка элементного состава, изучение концентраций элементов.

14. Методы исследования материалов – рентгеноструктурный (рентгено-фазовый) анализ и рентгенофлуоресцентная спектрометрия

- Рентгеноструктурный анализ:

- Принцип работы: использование рентгеновского излучения, отражающегося от кристаллической решетки, что позволяет определить ее структуру.

- Оборудование: рентгеновский дифрактометр.

- Пробоподготовка: образцы должны быть тщательно подготовлены, иногда требуется создание плоской поверхности.

- Интерпретация результатов: определение параметров кристаллической решетки, фазового состава, идентификация модуляции.

- Рентгенофлуоресцентная спектрометрия:

- Принцип работы: анализ флуоресцирующего рентгеновского излучения, исходящего от материала при его облучении рентгеновскими лучами.

- Оборудование: рентгенофлуоресцентный спектрометр.

- Пробоподготовка: минимальная обработка, образцы могут быть использованы в естественном состоянии.

- Интерпретация результатов: определение элементного состава и концентраций.

15. Определение механических свойств материалов при статических испытаниях

- Оборудование: универсальные испытательные машины, динамометры для растяжения, сжатия и изгиба.

- Методы испытаний:

- Растяжение: образец вытягивается до разрушения, регистрируются нагрузки и удлинения.

- Сжатие: используется для материалов, подверженных сжимающим усилиям.

- Изгиб: используется для определения прочности на изгиб.

- График испытаний: строится диаграмма зависимости "нагрузка–удлинение", на графике определяются:

- Предел упругости

- Предел текучести

- Предел прочности

- Относительное удлинение.