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 технологий устойчивого развития
_____ А.В. Феоктистов
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Экономика и управление на предприятиях в металлургии»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 1b8241b8e11f629c673def0838264027810374a8
Владелец: Директор ИЭиМ Феоктистов Андрей Владимирович
Действителен: с 11 сентября 2024 г. по 5 декабря 2025 г.
Дата и время: 13-05-2025 12:47:15 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
- получение знаний об основных классах материалов и их свойствах;
- изучение закономерностей, связывающих состав и структуру материалов с их свойствами.

Задачами учебной дисциплины являются:
- приобретение знаний о структуре, свойствах и областях применения металлических и неметаллических материалов;
- изучение особенностей изменения свойств материалов в различных условиях их обработки и эксплуатации;
- формирование умений в области выбора материалов с необходимым сочетанием свойств, обеспечивающим выполнение технических и экономических требований.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
- Физика;
- Химия.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
- Теория и технология производства чугуна;
- Теория и технология производства стальной продукции;
- Металлургия черных металлов;
- Металлургия цветных металлов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Использование инструментов и оборудования	ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере	ОПК-4.1 Проводит измерения, наблюдения, фиксацию данных при испытаниях и	– знать: виды и назначение конструкционных материалов, а также закономерности

	профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	исследованиях	изменения их свойств в зависимости от режимов обработки и условий эксплуатации. – уметь: применять методы исследования структуры и свойств материалов; проводить измерения и фиксацию данных при испытаниях и исследованиях; выбирать область применения конструкционных материалов на основе анализа их свойств.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

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

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / 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.*	***33***	*33*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***27***	*27*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные классы металлических материалов;

Тема 1.1 Общие понятия о строении, структуре и свойствах материалов (Виды и классификация материалов. Основные свойства материалов и методы их определения. Металлические конструкционные материалы. Кристаллическое строение металлов. Явление полиморфизма в металлах. Структура материалов, ее связь со свойствами);

Тема 1.2 Металлические материалы: чистые металлы и сплавы. Основы теории сплавов (Чистые металлы, имеющие наибольшее распространение в технике, и сплавы на их основе. Компоненты и фазы в металлических сплавах. Структура сплавов. Диаграммы состояния сплавов, их основные типы. Значение диаграмм состояния для рационального выбора материалов и назначения режимов их обработки);

Тема 1.3 Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны (Компоненты и фазы в системе железо-цементит. Микроструктура железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии. Белые чугуны, их структура и свойства. Серые, белые и ковкие чугуны. Высокопрочные чугуны с шаровидным графитом);

Тема 1.4 Углеродистые стали, их классификация и термическая обработка (Углеродистые стали, принципы их классификации. Конструкционные и инструментальные стали. Основные виды термической обработки углеродистых сталей, их назначение и режимы. Изменение структуры и свойств сталей после термической обработки);

Тема 1.5 Легированные стали, их классификация и свойства (Легирующие элементы в сталях. Достоинства и недостатки легированных сталей. Маркировка. Конструкционные и инструментальные легированные стали);

Тема 1.6 Цветные металлы и сплавы на их основе. Медь и сплавы на ее основе. Алюминий и алюминиевые сплавы (Свойства чистой меди. Сплавы на основе меди: латуни, бронзы. Алюминий, сплавы на его основе. Классификация алюминиевых сплавов, их основные свойства. Применение цветных сплавов в промышленности);

Раздел 2 Неметаллические материалы;

Тема 2.1 Пластмассы, их классификация, характерные свойства и применение (Общие сведения о полимерах, технология получения, комплекс свойств. Пластмассы на основе термопластичных и

термореактивных полимеров, их основные свойства, достоинства и недостатки. Применение пластмасс в промышленности);

Тема 2.2 Резины, их классификация и области применения (Общие сведения, состав и классификация резин. Старение резин, его причины. Резины общего и специального назначения, области их применения);

Тема 2.3 Общие принципы выбора материалов для конкретных условий эксплуатации (Выбор материалов с учетом конкретных условий эксплуатации конструкций и изделий из них. Определение комплекса необходимых свойств материала. Формирование технических требований к материалу. Роль экономических факторов при выборе материалов).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные классы металлических материалов		
Тема 1.1.	Общие понятия о строении, структуре и свойствах материалов	2	
Тема 1.2.	Металлические материалы: чистые металлы и сплавы. Основы теории сплавов	2	
Тема 1.3.	Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны	2	
Тема 1.4.	Углеродистые стали, их классификация и термическая обработка	2	
Тема 1.5.	Легированные стали, их классификация и свойства	2	
Тема 1.6.	Цветные металлы и сплавы на их основе. Медь и сплавы на ее основе. Алюминий и алюминиевые сплавы	2	
Раздел 2.	Неметаллические материалы		
Тема 2.1.	Пластмассы, их классификация, характерные свойства и применение	2	
Тема 2.2.	Резины, их классификация и области	1	

	применения		
Тема 2.3.	Общие принципы выбора материалов для конкретных условий эксплуатации	1	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные классы металлических материалов		
Тема 1.2.	Диаграммы состояния двойных систем, структура и свойства сплавов	2	
Тема 1.3.	Структура и свойства железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии	4	
Тема 1.4.	Термическая обработка углеродистых сталей	4	
Тема 1.5.	Стали, их классификация, состав, маркировка, свойства	2	
Тема 1.6.	Сплавы на основе алюминия, их структура и свойства	4	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные классы металлических материалов		
Тема 1.1.	Определение твердости металлов и сплавов по методу Роквелла	4	
Тема 1.3.	Микроструктурный анализ железоуглеродистых сплавов	6	
Тема 1.6.	Микроструктурный анализ цветных металлов и сплавов	6	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Прохождение тестирования.	23	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	10	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	27	
Итого:		**60**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о лабораторной работе; 5. Отчет о практической работе; 6. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-4	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 «Moodle».

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 «Moodle».

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

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

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

Критерии оценки:

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

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

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

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

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

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

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

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;

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

– излагает материал последовательно и правильно.

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

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

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

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

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

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

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

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

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

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

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

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

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

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

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

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

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

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

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

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

12.2.4 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

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

Критерии оценки отчета о практической работе:

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

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

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

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

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

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

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

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

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

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

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

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с	2,5

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

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

12.2.6 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

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

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

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

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

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

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

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 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 Арзамасов, Б.Н. Материаловедение / Арзамасов Б.Н., Макарова В.И., Мухин Г.Г., – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 648 с. – ISBN 978-5-7038-1860-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703818602.html (дата обращения: 06.05.2025);

2 Астафьева, Е. А. Основы материаловедения / Астафьева Е. А. , Носков Ф. М. , Аникина В. И. , Казаков В. С. , Фоменко О. Ю. - Красноярск : СФУ, 2013. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2779-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763827798.html (дата обращения: 06.05.2025);

3 Ярославцева, Н. А. Материаловедение : лабораторные исследования и измерения : учебное пособие / Н. А. Ярославцева. – Минск : РИПО, 2015. – 128 с. : – ISBN 978-985-503-516-0. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463700 (дата обращения: 06.05.2025);

4 Богодухов, С.И. Материаловедение : учебник / Богодухов С.И., Козик Е.С. – Москва : Машиностроение, 2020. – 504 с. – ISBN 978-5-907104-39-6. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907104396.html (дата обращения: 06.05.2025);

5 Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для вузов / В. В. Плошкин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 434 с. – ISBN 978-5-534-18654-3. – URL: https://urait.ru/bcode/545271 (дата обращения: 06.05.2025);

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

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

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

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

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. –

URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

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

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

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.
Согласована:

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

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Перечень тестовых заданий (примерно)

Выберите один правильный ответ.

1. Назовите, какие металлы относятся к группе «черных».
   а) железо;
   б) медь;
   в) титан;
   г) цирконий.
2. Укажите какие металлы относятся к группе «цветных» металлов.
   а) железо, никель;
   б) медь, алюминий;
   в) титан, железо;
   г) цирконий, кремний.
3. Какие металлы входят в группу легких (металлы с малой плотностью)?
   а) железо, никель;
   б) медь, алюминий;
   в) титан, цирконий;
   г) магний, алюминий.
4. Какие металлы входят в группу тугоплавких.
   а) железо, никель;
   б) медь, хром;
   в) титан, цирконий;
   г) ниобий, тантал.
5. Назовите металл, в котором при нагревании происходит полиморфное превращение.
   а) железо;
   б) медь;
   в) алюминий;
   г) свинец.
6. Какое свойство присуще всем металлам?
   а) прозрачность;
   б) электропроводность;
   в) хрупкость;
   г) диэлектрические свойства.
7. По какому признаку нельзя судить о принадлежности вещества к металлам?
   а) металлический блеск;
   б) пластичность;
   в) прозрачность;
   г) электропроводность.
8. Сколько компонентов может содержать сплав?

а) один;
б) два;
в) три;
г) два и более.

9. Каким термином называют элемент, специально вводимый в сплав?

а) основной;
б) легирующий;
в) примесный;
г) не знаю.

10. Укажите, тип кристаллической решетки, не относящейся к основным типам кристаллической решетки металлов.

а) ГЦК;
б) ГПУ;
в) ОЦК;
г) ПК.

11. Укажите металл, кристаллическая решетка которого имеет тип ГЦК.

а) кадмий;
б) цинк;
в) алюминий;
г) никель.

12. Укажите металл, кристаллическая решетка которого имеет тип ОЦК.

а) хром;
б) медь;
в) алюминий;
г) цинк.

13. К какому виду материалов относят резину

а) неметаллические материалы;
б) кристаллические материалы;
в) металлические материалы;
г) аморфные материалы.

14. В каких единицах измеряется удельный вес?

а) кг/м^3;
б) м^3/кг;
в) кг/м^2;
г) кг·м.

15.Какие исходные материалы используют для выплавки чугуна в доменных печах?

а) марганцевые руды, топливо, флюсы.
б) железные руды, топливо, флюсы.
в) хромовые руды, топливо, флюсы.

16. Основной продукцией черной металлургии является:

а) чугуны литейные и передельные, ферросплавы.
б) стальные слитки, для производства сортового сортамента
в) кузнечные слитки
г) все вышеперечисленное

17. Основным материалом для производства стали является…
а) передельный чугун
б) литейный чугун
в) мелкоизмельчённая руда

18. Агрегат для выплавки чугуна
а) мартеновская печь
б) доменная печь
в) кислородный конвертер

19. Основная цель доменного процесса
а) восстановление железа из окислов
б) окисление железа
в) науглероживание железа

20. Параметр, по которому оценивается качество стали
а) содержание углерода
б) механические свойства стали
в) содержание S и P

21. Металлы – это…
а) непрозрачные вещества, обладающие металлическим блеском, высокой теплопроводностью и электропроводностью;
б) непрозрачные вещества, полученные путем сплавления двух и более химических элементов;
в) вещества, полученные из сырья и служащие для производства полуфабрикатов, производственных и строительных деталей и готовых изделий.

22. Для кристаллического состояния вещества характерны…
а) анизотропия свойств;
б) наличие только ближнего порядка в расположении частиц;
в) наличие дальнего порядка в расположении частиц.

23. Существование одного металла в нескольких кристаллических формах носит название:
а) полиморфизма;
б) анизотропии;
в) кристаллизации;

24. Уменьшение объёма металла при переходе из жидкого состояния в твёрдое называется ….
а) анизотропией;
б) усадкой;
в) жидкотекучестью.

25. Способность материала сопротивляться разрушению под действием нагрузок называется …

а) ударной вязкостью;
б) прочностью;
в) твёрдостью.

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

Раздел 1. Основные классы металлических материалов.

1 Устный опрос на лекции

1 Как проявляется связь химического строения, структуры и свойств материалов?
2 Какие материалы называют конструкционными?
3 Какие материалы называют функциональными?
4 Что такое сплав, компоненты сплава?
5 Что такое фаза?
6 Что такое диаграмма состояния сплава?
7 Какие твердые фазы могут присутствовать в сплавах?
8 Что такое твердый раствор? Какие типы твердых растворов существуют в сплавах?
9 Что такое эвтектика и эвтектоид, чем они отличаются?
10 В чем заключается правило фаз Гиббса, каким уравнением оно выражается?
11 Как строятся диаграммы состояния и какие основные свойства сплавов можно выявить с их помощью?
12 Какие типы диаграмм состояния могут образовывать между собой различные компоненты?
13 От чего зависит тот или иной тип диаграммы состояния?
14 Какие сплавы называют сталями?
15 Какие сплавы называют чугунами?
16 В чем отличие стали от чугуна по химическому составу и свойствам?
17 Что такое феррит, аустенит, перлит, цементит и ледебурит?
18 Каковы структура и свойства технического железа, стали и белого чугуна?
19 В каких условиях выделяется первичный, вторичный или третичный цементит?
20 Какие Вам известны принципы классификации и маркировки серых чугунов?

21 Какая сталь называется легированной? Какие существуют виды классификации легированных сталей?

22 В чем преимущества легированной конструкционной стали по сравнению с углеродистой конструкционной?

23 В чем преимущества инструментальной легированной (быстрорежущей) стали по сравнению с инструментальной углеродистой?

24 Чем определяется выбор марки легированной стали для изготовления различных деталей конструкций, машин и других изделий?

25 Как влияют примеси на свойства чистой меди?

26 Как классифицируются медные сплавы?

27 Какие сплавы относятся к латуням?

28 Какие сплавы относится к бронзам?

29 Какими свойствами обладают оловянные бронзы?

30 Чем отличается маркировка литейных и деформируемых бронз?

31 Какими свойствами характеризуются алюминиевые, кремниевые и бериллиевые бронзы?

32 Как классифицируют алюминиевые сплавы?

33 Каковы основные свойства алюминиевых сплавов?

Раздел 2. Неметаллические материалы.

1 Устный опрос на лекции

1. В чем отличие неметаллических материалов от металлических?
2. Какими достоинствами и недостатками обладают неметаллические материалы?
3. Что такое полимеры?
4. Какими методами можно получать полимеры?
5. Какие материалы называют пластмассами?
6. Из каких компонентов состоят сложные пластмассы?
7. Каковы основные недостатки пластмасс?
8. Как ведут себя при нагреве термопластичные и термореактивные пластмассы?
9. Какие основные виды термопластов имеют наиболее широкое применение?
10. Почему реактопласты не подвергают повторной переработке?
11. Какие виды слоистых фенопластов имеют наиболее широкое применение?
12. Какими свойствами обладает органическое стекло?
13. Что такое каучук?

14. Какой состав имеют основные синтетические каучуки?
15. Что называется резиной?
16. Из каких основных компонентов состоят резины?
17. В чем сущность процесса вулканизации?
18. Как изменяются свойства резины после вулканизации?
19. В чем сущность процессов старения резины?
20. Какими способами защищают резину и резиновые детали от старения?
21. Как изменяются свойства резин под действием озона, температуры, радиации и вакуума?
22. С учетом каких критериев производится выбор материалов для конкретных условий эксплуатации?
23. Почему выбор наиболее дешевого материала не всегда будет оптимальным?
24. За счет каких факторов может быть получена экономия при использовании более качественного материала?
25. В какой последовательности проводятся работы по выбору материала?

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».

Раздел 1. Основные классы металлических материалов.

Перечень вопросов для тестирования (примерно):

1. Какую кристаллическую решетку имеет железо в интервале температур от 1392 до 911 ºС?
    1. ГЦК
    2. ОЦК
    3. ГПУ
    4. Не знаю
2. По количеству углерода и по структуре стали подразделяют на:
    1. Углеродистые и легированные
    2. Доэвтектические, заэвтектические, эвтектические
    3. Качественные, обыкновенного качества
    4. Доэвтектоидные, заэвтектоидные, эвтектоидные
3. В зависимости от формы выделения углерода чугун подразделяют на:
    1. Белый, половинчатый и серый
    2. Серый, ковкий, высокопрочный
    3. Литейный и передельный
    4. На ферритной, ферритно-перлитной и перлитной основах

4. В наибольшей степени снижают механические свойства чугуна графитные включения в форме:

1. Пластин
2. Шаров
3. Хлопьев
4. Не знаю

5. Жидкотекучесть чугуна понижают следующие примеси:

1. Сера
2. Фосфор
3. Сера и фосфор
4. Не знаю

6. В зависимости от формы выделения графита в структуре чугун подразделяют на:

1. Белый, половинчатый и серый
2. Серый, ковкий, высокопрочный
3. Литейный и передельный
4. На ферритной, ферритно-перлитной и перлитной основах

7. Какие элементы присутствуют в качестве постоянных примесей в углеродистых сталях?

1. Кремний, марганец, сера и фосфор
2. Углерод
3. Сера и фосфор
4. Не знаю

8.Какую структуру имеют заэвтектоидные стали (содержание углерода более 0,8 %)?

1. Перлит + цементит
2. Перлит + феррит
3. Феррит + перлит + цементит
4. Феррит + перлит + ледебурит

9. Какие сплавы называют цветными?

1. Сплавы на основе молибдена, ванадия, ниобия и др.
2. Сплавы на основе любого металла кроме железа
3. Сплавы на основе меди, алюминия и титана
4. Сплавы на основе кобальта и никеля

10. Латунями называют сплавы:

1. Сплав меди с цинком
2. Сплав меди с оловом и алюминием
3. Сплав меди с оловом, алюминием и железом
4. Сплав алюминия с медью

11. Что обозначает буква А в марке низколегированной стали 16ХГСА?

1. Сталь качественная
2. Сталь содержит около 1 % алюминия
3. Сталь, легированная азотом
4. Сталь для производства арматуры

12. Что обозначают буквы «пс» в марке углеродистой стали Ст3пс?

1. Степень раскисления стали
2. Сталь с повышенным содержанием серы
3. Сталь с пониженным содержанием серы
4. Сталь с повышенной стойкостью к атмосферной коррозии

13. Сталь 45 в равновесном состоянии имеет при комнатной температуре структуру…
1. вторичный цементит + перлит
2. аустенит
3. перлит
4. феррит + перлит

14. Какой из перечисленных отжигов не относится к отжигу 1 рода?
1. Рекристаллизационный
2. Дорекристаллизационный
3. Сфероидизирующий
4. Гомогенизирующий

15. Полный отжиг углеродистой стали 45 проводят при температуре ...
1. в интервале Ac_1 - Ac_3;
2. при 690-700° С
3. на 150-200 градусов выше температуры Ac_3
4. на 30-50 градусов выше температуры Ac_3 для этой марки

16. Структура доэвтектоидной стали после полного отжига...
1. феррит + перлит
2. пластинчатый перлит
3. мартенсит
4. цементит + перлит

17. Укажите марку шарикоподшипниковой стали.
1. У10
2. Ст5
3. 50-Ш
4. ШХ15

18. Сплав марки Л80 имеет состав...
1. 80% Cu, 20% Zn
2. 0,8% C, остальное – Fe
3. 80% Zn, 20% Cu
4. 80% Cu, 20% Sn

19. Как называется сплав меди с оловом?
1. бронзой
2. латунью
3. баббитом
4. мельхиором

20. Силумины – это…
1.Сплавы алюминия
2.Сплавы магния
3.Сплавы меди

Раздел 2. Неметаллические материалы.

Перечень вопросов для тестирования (примерно):

1. Какие вещества называют полимерами?
   а) вещества, полученные полимеризацией низкомолекулярных соединений
   б) высокомолекулярные соединения, основная молекулярная цепь которых состоит из атомов углерода
   в) высокомолекулярные соединения, молекулы которых состоят из большого числа мономерных звеньев
2. Какие полимерные материалы называют термопластичными?
   а) материалы, обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций.
   б) материалы с редкосетчатой структурой макромолекул.
   в) материалы, формуемые при повышенных температурах.
   г) материалы, необратимо затвердевающие в результате химических реакций.
3. Какие материалы называют пластмассами?
   а) материалы органической или неорганической природы, обладающие высокой пластичностью
   б) высокомолекулярные соединения, молекулы которых состоят из большого числа мономерных звеньев
   в) искусственные материалы на основе природных или синтетических полимерных связующих
   г) материалы, получаемые посредством реакций полимеризации или поликонденсации.
4. По способу получения связующего вещества пластмассы подразделяются на:
   а) термопластичные и термореактивные
   б) полимеризационные и поликонденсационные
   в) электроизоляционные и теплоизоляционные
   г) редкосетчатые и густосетчатые
5. В пластмассы для повышения механических свойств добавляют:
   1) стабилизаторы
   2) наполнители
   3) пластификаторы
6. Какие пластмассы называют термореактивными?
   а) пластмассы, в состав которых включены наполнители, например, меняющие характер надмолекулярной структуры
   б) пластмассы, обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций
   в) пластмассы, необратимо затвердевающие в результате химических реакций

г) пластмассы на основе полимеров с линейной или разветвленной структурой макромолекул

7.Стабилизатор вводят в состав пластмасс…

а) для уменьшения усадки

б) для защиты полимеров от старения

в) для формирования требуемой структуры материала

г) для повышения прочности

8. Выберите пластмассу, входящую в группу термореактивных пластмасс

а) фторопласт

б) текстолит

в) поливинилхлорид

г) полиэтилен

9. Выберите пластмассу, входящую в группу термопластических пластмасс

а) карболит

б) поликарбонат

в) гетинакс

г) стеклотекстолит

10. Какой из перечисленных в ответах материалов предпочтителен для изготовления медицинских изделий?

а) Текстолит

б) Винипласт

в) Асботекстолит

г) Стекловолокнит.

11. Пластмассы какого типа обладают ярко выраженной анизотропией механических свойств?

а) Пластмассы с волокнистым наполнителем.

б) Газонаполненные пластмассы.

в) Слоистые пластмассы.

г) Пластмассы с порошковым наполнителем.

12. Для изделий какого типа возможно применение гетинакса?

а) Внутренняя облицовка салона самолета.

б) Антенный обтекатель самолета.

в) Наружная теплозащита космического аппарата.

г) Остекление кабины самолета.

13. Для каких из перечисленных в ответах целей может быть использован гетинакс?

а) Для изготовления устройств гашения электрической дуги.

б) Для изготовления панелей распределительных устройств низкого напряжения.

в) Для изготовления прозрачных колпаков электрических приборов.

г) Для изготовления подшипников скольжения микроэлектродвигателей.

14. Какой из перечисленных в ответах материалов предпочтителен для изготовления подшипников скольжения?

а) Фторопласт-4.

б) Ударопрочный полистирол.

в) Фенопласт.

г) Асбоволокнит.

15. Что такое текстолит?

а) Ненаполненная пластмасса на основе термопластичных полимеров.

б) Пластмасса с наполнителем из направленных органических волокон.

в) Пластмасса на основе термореактивного полимера с наполнителем из хлопчатобумажной ткани.

г) Термореактивная пластмасса с наполнителем из стеклоткани.

16. Для каких из перечисленных в ответах видов изделий возможно применение полиметилметакрилата?

а) Лонжероны лопастей вертолета.

б) Скоростные подшипники скольжения.

в) Стекла кабины самолета.

г) Тормозные колодки шасси.

17. Что такое каучук?

1) Природный полимер с линейной формой молекул.

2) Природный или искусственный полимер со спиралевидной формой молекул.

3) Природный или искусственный полимер с густосетчатой формой молекул.

18. Какое свойство каучука делает невозможным его использование промышленных изделиях?

1) Высокая эластичность

2) Хорошая растворимость в органических растворителях.

3) Газо- и водонепроницаемость.

19. Выберите из группы материалов, используемых при изготовлении резины, вещества, используемые в качестве активных наполнителей?

1) Мел, тальк, барит

2) Углеродистая сажа, белая сажа

3) Сера, селен, тиурам

4) Полисульфиды, оксиды свинца и магния

20. Какой структурой обладают макромолекулы резиновых материалов?

а) Линейной.

б) Редкосетчатой.

в) Разветвленной.

г) Лестничной.

4 Выполнение практических работ

При освоении раздела 1 «Основные классы металлических материалов» планируется проведение 5 практических занятий по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины. Задания для практических работ, теоретический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Перечень примерных заданий к практическому занятию «Диаграммы состояния двойных систем, структура и свойства сплавов»:

1. По критическим точкам постройте диаграмму состояния Pb–Sb. Для данной диаграммы состояния дайте пояснение всех линий, точек и укажите фазовый состав в каждой области диаграммы.

2. Выберите сплав с концентрацией сурьмы от 13 до 90%. Используя правило отрезков, определите относительное количество фаз в этом сплаве при температуре, соответствующей двухфазной области (Ж+Sb) диаграммы Pb–Sb.

Таблица – Примерные варианты задания 2

№ варианта	Содержание сурьмы (% по массе)	№ варианта	Содержание сурьмы (% по массе)
1	20	4	50
2	30	5	60
3	40	6	70

Перечень примерных заданий к практическому занятию «Структура и свойства железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии»:

1. Постройте кривые охлаждения для двух сплавов с заданным содержанием углерода (содержание углерода в сплавах соответствует номеру Вашего варианта в таблице). На каждой кривой охлаждения укажите, как изменяется фазовый состав при медленном охлаждении, приведите необходимые реакции.

Укажите название сплавов согласно классификации по структуре в равновесном состоянии. Зарисуйте схему микроструктуры сплавов при комнатной температуре и укажите структурные составляющие.

Таблица – Примерные варианты задания 1

№ варианта	Содержание углерода (% по массе)	№ варианта	Содержание углерода (% по массе)
1	0,5; 5,0	4	0,45; 4,8

2	1,2; 4,3	5	0,6; 5,5
3	1,0; 4,7	6	1,9; 3,3

Перечень примерных заданий к практическому занятию «Термическая обработка углеродистых сталей»:

1. Нарисуйте часть диаграммы «железо-цементит» (область сталей), укажите на ней область закалочных температур. Выберите рациональную температуру нагрева под закалку сталей 30, 45, У8, У10, У13. Обоснуйте свой выбор.

2. Стали 30 и 30ХГСА закалены от одной и той же температуры в воде и масле соответственно. Выбрать оптимальную температуру нагрева под закалку для этих сталей и объяснить причины, позволяющие охлаждать при закалке легированную сталь в масле.

3. Стали 45 и У12 закалены от температуры 770 °С. Объясните, почему сталь 45 имеет после закалки более низкую твердость, чем сталь У12.

4. Два образца из стали 40 закалены, затем один из них отпущен при температуре 180 °С. Объясните, почему образцы имеют разную микроструктуру и твердость.

5. Для вала из стали 45 была назначена окончательная термическая обработка – закалка и низкий отпуск. В результате была получена структура мартенсита отпущенного, что впоследствии привело к его поломке. Какую ошибку допустил технолог при назначении режима термической обработки?

6. Для инструмента из стали У7 была назначена окончательная термическая обработка – закалка и высокий отпуск. В результате была получена структура сорбита отпущенного, что впоследствии привело к потере его режущих свойств. Какую ошибку допустил технолог при назначении режима термической обработки?

7. После правильно проведенной закалки и последующего отпуска пружина из стали 60 имела твердость выше нормы, что привело к ее разрушению. На каком этапе термической обработки была нарушена технология?

Перечень примерных заданий к практическому занятию «Стали, их классификация, состав, маркировка, свойства»:

Расшифруйте приведенные в таблице марки углеродистых и легированных сталей в соответствии со своим вариантом. Укажите их название, химический состав, классификацию, свойства и применение.

Таблица – Марки углеродистых и легированных сталей

Вариант	Марки стали
1	БСт1кп, 20, У7, 60С2Н2А, 37Х12Н8Г8МФ6, ХГСВФ

2	ВСт3сп, 30, У8А, 37Х12Н8Г8МФ6, 5ХВГ, ШХ15СГ
3	БСт2кп, 40, У7А, 15ХФ, 40ХНМА, 03Х11Н10М2Т
4	Ст3кп, 85, У11, 11Х11Н2В2МФ, 9Х18, ХВГ
5	БСт2кп, 75, У12, 10ХСНД, 03ХН28МДТ, 60С2А
6	БСт6пс, 80, У10А, 30Х2ГСН2ВМ, ХВГ, 10Х14Г14Н3Т
7	ВСт6пс, 70, У13, ХГСВФ, 6Х6В3МФ3, 08Х18Н10
8	БСт5сп, 55, У12А, 9ХВС, 30ХГСН3ВА, 10Х14Г14Н4Т
9	Ст2сп, 45, У9А, 30ХГСН3ВА, 10Х14Г14Н4Т, ХН77ТЮР
10	ВСт4пс, 50, У13А, 03Н18К12М5Т, 30Х2ГСН2ВМ, 12Х13

Перечень примерных заданий к практическому занятию «Сплавы на основе алюминия, их структура и свойства»:

1. Образец из сплава Д16 медленно охладили от 550 °С до комнатной температуры. Твёрдость составила 65 НВ. Второй образец закалили с той же температуры в воде, а затем подвергли нагреву на 150 °С в течение 100 ч. Твёрдость сплава оказалась равна 120 НВ. Объясните разницу значений твёрдости.

2. Для изготовления корпуса речных судов на подводных крыльях применяют легкие коррозионностойкие сплавы, которые хорошо свариваются и имеют временное сопротивление не ниже $\sigma_в$ = 200 МПа. Привести марку сплава, химический состав, роль легирующих элементов; описать его структуру и свойства. Указать пути повышения механических свойств сплавов этой группы.

3. Силовые подвески двигателей авиалайнеров изготавливаются из легкого сплава, имеющего предел текучести $\sigma_{0,2} \geq 900$ МПа. Выбрать сплав и назначить режим термической обработки деталей, охарактеризовать структуру и свойства.

4. Поршни двигателей внутреннего сгорания изготавливаются из деформируемого лёгкого сплава, способного сохранять механические свойства до 300°С. Привести состав выбранного сплава и указать технологию его обработки, структуру и свойства.

5. Выбрать материал для изготовления лонжеронов пассажирского самолёта, имеющий $\sigma_{0,2} \geq 400$ МПа, и указать технологию его обработки, структуру и свойства.

5 Выполнение лабораторных работ

При освоении раздела 1 «Основные классы металлических материалов» планируется проведение трех лабораторных работ по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению лабораторных работ.

Задания к лабораторной работе «Определение твердости металлов и сплавов по методу Роквелла»:

1. Провести испытания на твердость по Роквеллу образцов из сплавов черных и цветных металлов. В зависимости от предполагаемой твердости испытываемого образца выбрать и установить индентор и нагрузку.
2. Установить испытываемый образец на стол 7 прибора.
3. Вращением маховика 9 по часовой стрелке осторожно поднимать стол до тех пор, пока стрелка индикатора не установится против красной точки.
4. Вращением барабана 14 установить ноль шкалы С (черного цвета) против конца большой стрелки индикатора.
5. Плавным нажатием руки на клавишу 18 включить в работу привод механизма напряжения.
6. После окончания цикла нагружения произвести отсчет по шкале индикатора. Результат записать в протокол.
7. Вращением маховика против часовой стрелки опустить стол, образец перевернуть и повторить испытание в другом месте образца. На каждом образце должно быть проведено не менее трех испытаний.
8. Описать микроструктуру исследуемых образцов из стали, чугуна, медных и алюминиевых сплавов.
9. Сопоставить результаты испытаний с микроструктурой образцов и сформулировать краткие выводы по работе.

Задания к лабораторной работе «Микроструктурный анализ железоуглеродистых сплавов»:

1. Ознакомиться с основами микроструктурного анализа и устройством металлографического микроскопа.
2. Ознакомиться с правилами техники безопасности.
3. Исследовать выданные шлифы с помощью металлографического микроскопа ЛабоМет-2 при увеличениях 100 и 400.
4. Просмотреть предложенные шлифы сталей и чугунов, выбрать наиболее характерные участки микроструктуры и зарисовать в отчете. Сделать описание микроструктуры просмотренных шлифов. Определить тип сплава, примерное или точное содержание углерода в сталях и чугунах, основные структурные составляющие.
5. Заполнить таблицу 2. При зарисовке схемы микроструктур обязательно обозначьте и подпишите структурные составляющие.

6. Проанализировать связь фазового состава и характеристик структуры сплавов с их положением на диаграмме состояния и сформулировать краткие выводы по работе.

Задания к лабораторной работе «Микроструктурный анализ цветных металлов и сплавов»:

1. Ознакомиться с основами микроструктурного анализа цветных металлов и сплавов.
2. Ознакомиться с правилами техники безопасности.
3. Исследовать выданные образцы чистых металлов и сплавов на основе алюминия и меди с помощью металлографического микроскопа ЛабоМет-2 при увеличениях 100 и 400.
4. Просмотреть предложенные шлифы алюминиевых сплавов и бронз, выбрать наиболее характерные участки микроструктуры и зарисовать в отчете. Сделать описание микроструктуры просмотренных шлифов. Определить тип сплава и охарактеризовать основные структурные составляющие.
5. Заполнить таблицу 2. При зарисовке схемы микроструктур обязательно обозначьте и подпишите структурные составляющие.
6. Проанализировать связь химического состава и характеристик структуры сплавов с их положением на диаграмме состояния и сформулировать краткие выводы по работе.

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Материаловедение, его задачи. Значение материаловедения для научно-технического прогресса и для развития экономики.
2. Металлы как класс веществ. Особенности металлической связи. Типичные кристаллические решетки металлов. Характерные свойства металлов.
3. Основные механические свойства материалов (твёрдость, прочность и пластичность, ударная вязкость); методы их определения; обозначения; размерность.
4. Основные понятия теории сплавов: металлический сплав, компоненты сплава, фаза. Виды фаз и структурных составляющих в металлических сплавах. Типы твердых растворов в сплавах.
5. Диаграмма состояния сплава (определение). Применение метода термического анализа для построения диаграмм состояния (на примере сплава, компоненты которого не растворяются друг в друге в твердом состоянии).
6. Связь между типом диаграммы состояния и физико-механическими и технологическими свойствами сплавов (правило Курнакова). Практическое значение диаграмм состояния.

7. Диаграмма состояния «Железо-цементит». Фазы и структурные составляющие, присутствующие в данной системе, их характеристики.
8. Сплавы железа с различным содержанием углерода – техническое железо, стали и чугуны. Классификация железоуглеродистых сплавов по структуре в равновесном состоянии.
9. Зависимость механических свойств стали от содержания углерода. Классификация углеродистых сталей. Маркировка конструкционных углеродистых сталей.
10. Серый, ковкий и высокопрочный чугуны, их характеристика. Классификация серого, высокопрочного и ковкого чугунов по металлической основе, их маркировка, области применения.
11. Превращения в стали при охлаждении. Диаграмма изотермического превращения переохлаждённого аустенита. Структура и свойства продуктов превращения, образуемых при различных скоростях охлаждения.
12. Термическая обработка углеродистых сталей. Четыре основных превращения при термической обработке сталей. Основные виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск.
13. Критическая скорость закалки. Мартенситное превращение, его особенности. Структура и свойства мартенсита. Причина его высокой твёрдости.
14. Отжиг стали, его разновидности. Назначение различных видов отжига и режимы их проведения. Структура и свойства стали после отжига.
15. Упрочняющие виды термической обработки углеродистых сталей – закалка и отпуск. Полная и неполная закалка. Виды закалки в зависимости от режима охлаждения.
16. Упрочняющие виды термической обработки углеродистых сталей – закалка и отпуск. Виды отпуска в зависимости от температуры. Структура, свойства и применение сталей после различных видов отпуска.
17. Цели легирования стали. Наиболее распространённые легирующие элементы. Изменение фазового состава сталей при легировании. Классификация легированных сталей по степени легированности и по назначению, их достоинства и недостатки.
18. Медь, ее основные свойства. Марки меди. Вредные примеси, снижающие механические и технологические свойства меди и ее сплавов. Общая характеристика конструкционных сплавов на основе меди.
19. Классификация сплавов на основе меди. Влияние содержания цинка на структуру, фазовый состав и свойства латуней. Маркировка и свойства двойных латуней.

20. Специальные латуни. Влияние легирующих элементов на свойства латуней. Маркировка специальных литейных и деформируемых латуней.
21. Бронзы. Влияние содержания олова на структуру, механические и технологические свойства оловянных бронз. Легированные оловянные бронзы. Маркировка, свойства и применение оловянных бронз.
22. Специальные бронзы. Алюминиевые, кремниевые, бериллиевые и свинцовые бронзы: содержание основного легирующего элемента, особенности их свойств, области применения.
23. Алюминий, его основные свойства. Марки технического алюминия. Вредные примеси, снижающие механические и технологические свойства алюминия и его сплавов. Общая характеристика конструкционных сплавов на основе алюминия.
24. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой, их разновидности. Дуралюмины, их химический состав и маркировка. Упрочняющая термическая обработка дуралюминов. Свойства дуралюминов после закалки и старения.
25. Литейные алюминиевые сплавы, требования к ним. Силумины, особенности микроструктуры доэвтектических и заэвтектических силуминов. Модифицирование силуминов, его влияние на микроструктуру и свойства сплавов.
26. Неметаллические материалы, их отличие от металлических. Классификация неметаллических материалов по происхождению. Достоинства и недостатки неметаллических материалов.
27. Полимеры. Линейные, разветвленные и сетчатые полимеры; связь между их строением и свойствами. Кристаллическая и аморфная структура полимеров, их особенности, влияние на свойства. Степень кристалличности.
28. Методы получения полимеров: полимеризация и поликонденсация. Термопластичные и термореактивные полимеры. Старение полимеров.
29. Пластмассы. Достоинства и недостатки пластмасс. Классификация пластмасс по составу. Компоненты сложных пластмасс, назначение каждого компонента.
30. Классификация пластмасс по характеру связующего вещества. Наиболее широко применяемые в промышленности термопластичные пластмассы: полиэтилен, винипласты, фторопласты, поликарбонаты, полиакрилаты. Их характеристика, применение.
31. Классификация пластмасс по характеру связующего вещества. Наиболее широко применяемые в промышленности термореактивные пластмассы: фенопласты и аминопласты. Их характеристика, применение. Фенопласты на основе резольной смолы с наполнителями. Виды слоистых фенопластов.

32. Каучук, его свойства. Вулканизация каучука, вулканизаты. Горячая и холодная вулканизация. Резина. Классификация резин по степени вулканизации. Применение изделий из резины.
33. Резины, их молекулярная структура. Достоинства и недостатки резин. Старение резин, его причины, влияние на свойства. Противостарители, их действие.
34. Компоненты, входящие в состав резины: каучук, вулканизирующие вещества, ускорители вулканизации, наполнители, регенерат, мягчители, противостарители, красители, их назначение.
35. Классификация резиновых материалов по назначению. Резины общего назначения. Резины специального назначения, области их применения.
36. Изготовление резиновых изделий: пластикация, смешивание, каландрование, прессование, литье под давлением, вулканизация.
37. Общие принципы выбора материалов для конкретных условий эксплуатации.
38. Последовательность проведения работ по выбору материала. Роль экономических факторов при выборе материалов.