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 передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

27.02.06 «Метрологический контроль средств измерений» (направленность (профиль): «Метрологический контроль средств измерений»)

Квалификация выпускника
Техник-метролог

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 04-05-2026 15:12:21 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС СПО, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– представление в обобщенном виде методически обоснованных нормативных и других сведений, составляющих систему исходных данных для контроля, обслуживания и ремонта измерительных приборов; ознакомление с материалами и процессами для изготовления структурных и механических элементов, необходимых для дополнительной конструкции измерительных приборов;овладение методами технического контроля качества технического обслуживания измерительных приборов;

– формирование умений определять структуру и свойства конструкционных и функциональных материалов, определять способы и режимы термической обработки; подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам общепрофессионального цикла ООП по специальности 27.02.06 «Метрологический контроль средств измерений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Проектная деятельность 1;
– Русский язык;
– Литература;
– Иностранный язык;
– Математика;
– Физика.

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

– Технология метрологического обеспечения измерений;
– Обучение по профессии "Контролер измерительных приборов и специального инструмента";
– Технология метрологического надзора;
– Электротехника;
– Метрология и стандартизация;
– Средства и методы измерения.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

– ОК 02.: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

– ОК 09.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Профессиональные компетенции

– ПК 1.1.: Проводить поверку измерительных приборов, средств поверки и калибровки для оценки их пригодности к применению

– ПК 2.1.: Проводить поверку, калибровку средств измерений для обеспечения единства измерений в соответствии с требованиями нормативной и методической документации

– ПК 2.6.: Осуществлять метрологическую экспертизу технической документации

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК 01. ОК 02. ОК 09. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.6.	распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам; определять виды конструкционных материалов; проводить исследования и испытания материалов; выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения в производстве; распознавать и анализировать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной	область применения, методы измерения параметров и свойств материалов; способы получения материалов с заданным комплексом свойств; правила улучшения свойств материалов; особенности испытания материалов; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;

	деятельности; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; подбирать необходимые ресурсы, материалы и комплектующие изделий в рамках выполнения задач профессиональной направленности; обеспечивать процесс оценки необходимыми ресурсами в соответствии с выбранными методами и способами проведения оценки	структуру плана для решения задач; номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; содержание актуальной нормативно-правовой документации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие, лабораторное занятие), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***3 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*зачет*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***64***	*64*
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.*	***16***	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение в материаловедение, классификация. Строение материалов. Механические свойства (Основные понятия и определения материаловедения. Общее понимание технологии производства материалов. Классификация конструкционных материалов. Ближний, дальний порядок. Строение вещества. Типы кристаллических решёток, наиболее часто встречаемые кристаллические решётки, параметры кристаллической решётки, дефекты кристаллической решётки. Влияние дефектов на механические свойства. Основные свойства металлов и сплавов. Методы исследования структуры металлов.);

Раздел 2 Кристаллизация металлов. Диаграммы состояния (Кристаллизация и плавление металлов и сплавов. Механизм кристаллизации. Виды слитков и отливок. Принципы построения диаграмм состояния, способы их использования. Понятие о сплаве, компоненте, фазе и системе.Твёрдые растворы внедрения, замещения, механические смеси и химические соединения условия их образования и свойства. Диаграммы состояния сплавов, их практическое значение и принцип построения. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния. Диа-грамма железо-углерод. Классификация железоуглеродистых сплавов в соответствии с диаграммой состояния железо – цементит": стали (доэвтектоидная, эвтектоидная,

заэвтектоидная) и белые чугуны (доэвтектический, эвтектический, заэвтектический). Превращения в структуре сталей и чугунов при нагревании и охлаждении);

Раздел 3 Классификация и маркировка сталей (Классификация сталей в зависимости от их химического состава и предназначения. Принцип маркировки сталей. Влияние легирующих добавок на свойства сталей. Виды стали (строительные низколегированные стали, цементируемые стали, улучшаемые стали, автоматные стали и т.д.));

Раздел 4 Основные виды термообработки стали (Основные виды термической обработки. Влияние термообработки на свойства стали. Выбор режимов термообработки с учётом дальнейшего использования стали).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение в материаловедение, классификация материалов. Строение материалов. Механические свойства	6	
Раздел 2.	Кристаллизация металлов. Диаграммы состояния	6	
Раздел 3.	Классификация и маркировка сталей	2	
Раздел 4.	Основные виды термообработки стали	2	
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.	Испытание на растяжение: определение характеристик прочности и пластичности	4	
Раздел 1.	Определение твердости металлических сплавов	2	
Раздел 2.	Плоскости и направления скольжения	2	
Раздел 2.	Определение среднего размера зерна	2	
Раздел 3.	Диаграмма состояния железо-углерод	4	

Раздел 4.	Маркировка железоуглеродистых, алюминиевых и медных сплавов	2	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Микроструктурный анализ материалов	6	
Раздел 1.	Испытание материалов на твёрдость	6	
Раздел 1.	Определение ударной вязкости металлов	4	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	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. Подготовка к лабораторной работе; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 4.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение	4	

	тестирования.		
Итого:		**16**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.1.; ПК 2.6.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 2.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.1.; ПК 2.6.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.1.; ПК 2.6.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.1.; ПК 2.6.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Зачет.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.1.; ПК 2.6.	1. Зачет на основе результатов текущего контроля

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 – 10 минут.

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

Для проведения тестирования используются 10 вопросов из перечня тестовых заданий для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

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

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

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

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

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

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

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

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе

по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

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

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний 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 (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

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

12.2.2 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. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

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).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.2.3 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют по итогам выполнения работы. Требования к содержанию отчета содержатся в методических указаниях.

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.

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он подготовил отчет о практической работе в котором: задание выполнено без серьезных ошибок и оформлено в соответствии с требованиями (без серьезных недочетов), содержание раскрывает тему задания.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который представил отчет о практической работе не соответствующий требованиям, содержащий ошибки в расчетах, выводах. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.2.4 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.

Подготовку к лабораторным работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

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).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении лабораторной работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

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

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

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

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

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

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

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

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

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении лабораторной работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

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

13 Промежуточная аттестация

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

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

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: зачет на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Зачет проводится по результатам текущего контроля.

Таблица 1 – Шкала оценивания обучающегося по дисциплине «Материаловедение» по результатам текущего контроля

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку ниже трех баллов. Оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Плошкин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 434 с. — (Профессиональное об-разование). — ISBN 978-5-534-18655-0. – URL: https://urait.ru/book/materialovedenie-598541?ysclid=mob41xay7o269893672 (дата обращения: 24.04.2026);

2 Земсков Ю. П. Материаловедение : учебное пособие для СПО /Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 228 с. — Текст : непосредственный.ISBN 9785507564897». – URL: https://reader.lanbook.com/book/516778#222 (дата обращения: 24.04.2026).

б) дополнительная литература:

1 Лихачев, В. Г. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / В. Г. Лихачев, С. Г. Баранов, А. А. Кузьмин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 165 с. — (Профессиональное об-разование). — ISBN 978-5-534-19719-8. – URL: https://urait.ru/book/materialovedenie-590351 (дата обращения: 24.04.2026);

2 Эксплуатационные материалы : учебное пособие для СПО / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, А. А. Глущенко, А. Л. Хохлов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — ISBN 978-5-507-55917-6. – URL: https://reader.lanbook.com/book/512026#2 (дата обращения: 24.04.2026).

в) 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 : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / 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;

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

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

д) 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 для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ.
Требуемое оборудование: доска магнитно-меловая, оптический микроскоп, твердомеры Бринелля и Роквелла.
Расходные материалы: образцы из различных металлов, шлифовочная бумага, растворы для травления.
Требуемые учебные аудитории: лекционная аудитория, лабораторная аудитория.

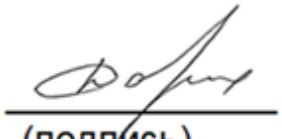
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 27.02.06 «Метрологический контроль средств измерений».

Составитель(и):

младший научный сотрудник Левагина Алина Александровна (управление научных исследований).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Главный калибровщик
рельсобалочного цеха
ПАО «ЕВРАЗ»
филиал «ЗСМК»



(подпись)

В.В. Дорофеев
(инициалы, фамилия)

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Какое состояние вещества характеризуется наличием дальнего порядка в расположении атомов?

а) аморфное;

б) жидкое;

в) кристаллическое;

г) газообразное.

2. Упругость это:

а) коэффициент пропорциональности между силой и изменением длины пружины под действием приложенной к ней силы;

б) способность, свойство материала деформироваться (изменять форму) под действием каких-либо сил, а потом восстанавливаться после того, как эти силы перестают действовать;

в) сила, возникающая при деформации тела, пропорциональна его удлинению и направлена противоположно направлению перемещения частиц тела при деформации.

3. Как называется способность материала сопротивляться проникновению другого, более твердого тела?

а) упругость;

б) прочность;

в) твердость;

г) хрупкость.

4. Что характеризует предел текучести материала?

а) напряжение, при котором материал разрушается;

б) напряжение, при котором начинается пластическая деформация без увеличения нагрузки;

в) максимальную твердость после закалки;

г) способность восстанавливать форму после снятия нагрузки.

5. Какая единица измерения используется для механического напряжения в системе СИ?

а) килограмм (кг);

б) Ньютон (Н);

в) Паскаль (Па);

г) Джоуль (Дж).

6. Как называется операция нагрева стали для снятия внутренних напряжений?

а) закалка;

б) отжиг;

в) старение.

7. Что происходит с пластичностью стали после закалки (без отпуска)?

а) резко возрастает;
б) резко снижается (становится хрупкой);
в) не меняется;
г) сначала падает, потом растет.
8. Какой химический элемент является основой чугуна и стали?
а) алюминий;
б) медь;
в) железо;
г) титан.
9. Какая кристаллическая решетка характерна для железа (Fe) при комнатной температуре (а-железо)?
а) гексагональная (ГПУ);
б) объемно-центрированная кубическая (ОЦК);
в) гранецентрированная кубическая (ГЦК);
г) тетрагональная.
10. Что такое полиморфизм в металлах?
а) способность растворять в себе другие элементы;
б) способность существовать в разных кристаллических формах в зависимости от температуры;
в) свойство восстанавливать форму после деформации;
г) разрушение под действием переменных нагрузок.
11. Как называется свойство материала сопротивляться пластической деформации и разрушению под действием внешних нагрузок?
а) твердость;
б) упругость;
в) прочность;
г) вязкость.
12. Какой параметр определяется по шкале Бринелля (HB) или Роквеллу (HRC)?
а) предел текучести;
б) относительное удлинение;
в) твердость;
г) модуль упругости.
13. Если образец после разрыва стал длиннее на 15% (по сравнению с исходной длиной), что означает цифра 15%?
а) предел прочности;
б) относительное сужение;
в) относительное удлинение;
г) коэффициент запаса прочности.
14. Как называется диаграмма, на которой фиксируется зависимость «Напряжение – деформация» при растяжении образца?
а) термокинетическая кривая;
б) диаграмма состояния;
в) диаграмма растяжения;

г) кривая усталости.

15. Какое свойство описывает способность металла не разрушаться при ударном нагружении (характеризуется работой удара)?

а) хладноломкость;

б) ударная вязкость (KCU, KCV);

в) циклическая прочность;

г) ползучесть.

16. Как называется свойство материала иметь одинаковые физико-механические свойства во всех направлениях?

а) анизотропия;

б) изотропия;

в) полиморфизм;

г) диффузия.

17. Как называется процесс образования кристаллов (зародышей) и их роста из жидкого расплава при охлаждении?

а) плавление;

б) диффузия;

в) кристаллизация;

г) полиморфное превращение.

18. Как называются вещества, специально вводимые в жидкий металл для увеличения числа центров кристаллизации и измельчения зерна?

а) раскислители;

б) модификаторы;

в) флюсы.

19. Как называется неоднородность химического состава внутри кристаллического зерна?

а) зональная сегрегация (дендритная ликвация);

б) диффузионное выравнивание;

в) нагартовка;

г) отпуск.

20. Как называются границы между отдельными кристаллами (зернами) в поликристаллическом металле?

а) линии скольжения;

б) границы зерен;

в) поры;

г) дислокационные петли.

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

Тема 1. Введение в материаловедение, классификация. Строение материалов. Механические свойства.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что изучает материаловедение?

2. Какие задачи и возможности материаловедения?

3. Что такое технология?

4 Что такое структура?

5 Какие бывают свойства у материалов? Приведите примеры.

6 Что характеризуют технологические свойства?

7 Что характеризуют механические свойства?

8 Что такое прочность?

9 Что такое твердость?

10 Что такое пластичность?

11 Что такое предел прочности?

12 Что такое предел текучести?

13 В чем отличие между хрупким разрушением и пластичным?

14 Какие образцы используются для проведения испытания на разрыв?

15 Как классифицируются материалы по кристаллическом строению?

16 Объясните понятия: дальний и ближний порядок.

17 Каким типом порядка обладают металлы, стёкла?

18 Дайте определение кристаллического строения тела?

19 Назовите три самых распространённых типа решётки в металлах.

20 Назовите основные механические свойства стали.

21 Дайте определение компактности решётки.

22 Что такое индексы Миллера?

23 Опишите все точечные дефекты.

24 Дайте определение пределу упругости, текучести и прочности.

25 На каком оборудовании проводят испытания на разрыв?

Тема 2. Кристаллизация металлов. Диаграммы состояния.

2 Устный опрос на лекции

1 Дайте определение понятия свободной энергии.

2 Дайте определение понятий: кристаллизация и плавление.

3 Объясните, при каком условии металл из твердого состояния будет переходить в жидкое?

4 Как происходит процесс кристаллизации?

5 От чего зависит структура отливки?

6 При каких условиях протекает несамопроизвольная кристаллизация?

7 Объясните правило фаз?

8 Как происходят полиморфные превращения в сталях?

9 Расскажите, как происходит кристаллизация в металлах?

10 Опишите типичную макроструктуру слитков.

11 Опишите транскристаллическую структуру слитков.

12 Из каких зон состоит типичная структура сплавов?

13 Что такое дендрит?

14 При каких условиях образуются дендриты?

15 Дать определения ферриту, перлиту, цементиту и аустениту?

16 Какие стали называются заэвтектическими?

17 Описать превращения при нагреве в заэвтектических сталях.

18 Описать превращения при нагреве в доэвтектических сталях.

19 Сформулируйте правило отрезков используя диаграмму состояния.

20 Сколько процентов углерода содержат стали?

21 Сколько процентов углерода содержат чугуны?

22 Что такое аморфные материалы?

23 Что такое изотропия свойств?

24 Что такое анизотропия свойств?

25 Что такое политермическое превращение железа?

Тема 2. Кристаллизация металлов. Диаграммы состояния.

2 Устный опрос на лекции

1 Дайте определение понятия свободной энергии.

2 Дайте определение понятий: кристаллизация и плавление.

3 Объясните, при каком условии металл из твердого состояния будет переходить в жидкое?

4 Как происходит процесс кристаллизации?

5 От чего зависит структура отливки?

6 При каких условиях протекает несамопроизвольная кристаллизация?

7 Объясните правило фаз?

8 Как происходят полиморфные превращения в сталях?

9 Расскажите, как происходит кристаллизация в металлах?

10 Опишите типичную макроструктуру слитков.

11 Опишите транскристаллическую структуру слитков.

12 Из каких зон состоит типичная структура сплавов?

13 Что такое дендрит?

14 При каких условиях образуются дендриты?

15 Дать определения ферриту, перлиту, цементиту и аустениту?

16 Какие стали называются заэвтектическими?

17 Описать превращения при нагреве в заэвтектических сталях.

18 Описать превращения при нагреве в доэвтектических сталях.

19 Сформулируйте правило отрезков используя диаграмму состояния.

20 Сколько процентов углерода содержат стали?

21 Сколько процентов углерода содержат чугуны?

22 Что такое аморфные материалы?

23 Что такое изотропия свойств?

24 Что такое анизотропия свойств?

25 Что такое политермическое превращение железа?

Тема 3. Классификация и маркировка сталей.

3 Устный опрос на лекции

1 Дайте определение углеродистых сталей?

2 Какое влияние оказывает углерод на свойства сталей?

3 На какие группы делятся стали по степени раскисления?
4 На какие группы делятся стали по качеству?
5 Как маркируются стали обыкновенного качества?
6 Как маркируются высококачественные стали?
7 Какие компоненты используются для легирования стали?
8 Какие стали называют высоколегированными?
9 Какое влияние оказывают легирующие элементы?
10 .Как маркируют легированные стали?
11 Где применяются строительные стали?
12 Для каких целей используют рессорно-пружинные стали?
13 Перечислите фазы, изображенные на диаграмме железо-углерод.
14 Сколько процентов углерода в доэвтектических, эвтектических сплавах?
15 Сколько процентов углерода в заэвтектических сплавах?
16 Сколько процентов углерода в доэвтектоидных сплавах?
17 Сколько процентов углерода в эвтектоидных сплавах?
18 Что такое критические точки стали?
19 Какие травители используют для выявления микроструктуры стали?
20 Какие травители используют для выявления микроструктуры чугуна?
21 Что такое чугуны? В каких областях они применяются?
22 Что такое сталь? В каких областях она применяются?
23 Какие вредные для стали примеси вы знаете?
24 Как влияет сера на свойства стали?
25 Как влияет фосфор на свойства стали?

Тема 4. Основные виды термообработки стали.

4 Устный опрос на лекции

1 Дайте определение отжигу.
2 Какие изменение происходят в стали при отжиге?
3 Дайте определение закалке.
4 Какие изменение происходят в стали при закалке?
5 Дайте определение неполному отжигу?
6 Дайте определение диффузионному отжигу?
7 Дайте определение отжигу 1-го рода?
8 Дайте определение отжигу 2-го рода?
9 Дайте определение отпуску?
10 Какое влияние оказывает отпуск стали на механические свойства стали?
11 Какие виды термообработки стали вы знаете?
12 С какой целью проводят термообработку?
13 Что такое нормализация?
14 Что такое отпуск стали?

15 Какие параметры регулируют в процессе термической обработки?

16 Какое оборудование используют для проведения термической обработки?

17 Что такое гомогенизация?

18 С какой целью проводят гомогенизацию?

19 При закалке охлаждение быстрое или медленное?

20 В каких средах проводят охлаждение?

21 Из каких этапов состоит термообработка?

22 При какой температуре проводится отжиг первого рода?

23 При помощи какой термообработки можно получить равновесную структуру?

24 При помощи какой термообработки можно получить неравновесную структуру?

25 В каких случаях требуется пересыщенный, неравновесный, твердый раствор?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО
СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

Раздел 1. Введение в материаловедение, классификация. Строение материалов. Механические свойства.

1. К механическим свойствам металлов относят:

а) свариваемость, обрабатываемость резанием;

б) цвет, температуру плавления;

в) растворимость, коррозионную стойкость;

г) прочность, твердость, пластичность.

2. Металлическими сплавами называют:

а) соединения нескольких металлов и неметаллов, у которых сохраняются металлические свойства;

б) твёрдый раствор внедрения углерода в альфа-железо;

в) химическое соединение железа с углеродом;

г) твёрдый раствор внедрения углерода в гамма-железо.

3. Аллотропия это:

а) изменение кристаллической структуры металла при изменении температуры;

б) переход металла из жидкого состояния в твёрдое;

в) способность металла сопротивляться разрушению под действием внешних сил;

г) свойство материалов восстанавливать свою форму после прекращения действия внешних сил.

4. Кристаллы обладают:
а) ближним порядком;
б) дальнем порядком.
5. К цветным металлам относят:
а) Сталь;
б) Чугун;
в) Алюминий;
г) Стекло.
6. Способность материалов иметь разные свойства в разных направлениях называют.
а) анизотропией;
б) изотропией;
в) полиморфизмом;
г) аллотропией.
7. Способность материала возвращаться в исходную форму при снятие нагрузки называют.
а) прочностью;
б) пластичностью;
в) упругостью;
г) жаростойкостью.
8. К какому типу материала относят железо:
а) Металлы;
б) Аморфные вещества;
в) Пластмассы;
г) Неметаллы.
9. К какому типу материала относят керамику:
а) Металлы;
б) Аморфные вещества;
в) Композиты;
г) Неметаллы.
10. Сталь обладает следующим типом решётки:
а) ОЦК;
б) ГЦК;
в) ГПУ;
г) ОЦК и ГЦК.
11. Сталь - это:
а) Сплав железа с углеродом;
б) Особая форма железа;
в) Полимер;
г) Цветной металл.
12. На какие группы подразделяются твердые тела в зависимости от их внутреннего строения:
а) аморфные и кристаллические;
б) легкоплавкие и тугоплавкие;
в) черные и цветные;

г) дорогие и дешёвые.

13. В каком из перечней перечислены механические свойства металлов:

а) плотность, температура плавления, цвет;

б) спекаемость, свариваемость, штампуемость;

в) коррозионная стойкость, жаростойкость;

г) прочность, твердость, пластичность, упругость.

14. Как называется дефект, вызванный отсутствием атома в узле кристаллической решетки:

а) дислокация;

б) пора;

в) вакансия;

г) межузельный атом

15. Дислокации это:

а) линейный дефект;

б) точечный дефект;

в) поверхностный дефект;

г) объёмный дефект.

16. Теплопроводность - это:

а) способность материала передавать теплоту сквозь свою толщу от одной своей поверхности к другой в случае, если температура этих поверхностей разная;

б) способность материала поглощать при нагревании теплоту. В) свойство материала расширяться при нагревании и сжиматься при охлаждении;

г) способность материала выдерживать при разрушения воздействия огня и воды в условиях пожара.

17. Высокая электропроводность металлов обусловлена:

а) его кристаллическим строением;

б) его характерным блеском;

в) его прочностью;

г) его пластичностью.

18. Прочностью называют:

а) способность материалов деформироваться без разрушения;

б) способность материалов проводить ток;

в) способность материалов сопротивляться усталостной деформации;

г) способность материалов возвращаться к первоначальной форме после снятие напряжения.

19. Теплоёмкость - это:

а) способность материала передавать теплоту сквозь свою толщу от одной своей поверхности; к другой в случае, если температура этих поверхностей разная;

б) способность материала поглощать при нагревании теплоту;

в) свойство материала расширяться при нагревании и сжиматься при охлаждении;

г) способность материала выдерживать при разрушения воздействия огня и воды в условиях пожара.

20. Отличие теоретической и практической прочности обусловлено:

а) дефектами кристаллического строения;

б) кристаллическим строением;

в) металлической связью.

21. Макроанализ применяется для:

а) выявления в металле дендритного строения, усадочной

рыхлости, газовых пузырей, трещин, пустот, плен, шлаковых включений, расположения волокон в поковках и штамповках, ликвации серы и фосфора, структурной неоднородности;

б) выявления и детального исследования зернистой структуры металлов и сплавов, определения размеров зёрен, их формы и особенности строения, обнаружения и изучения микропор, микровключений, микротрещин;

в) определения упругих свойств, сопротивления малым начальным пластическим деформациям, сопротивления значительным пластическим деформациям, сопротивление разрушению, свойств характеризующие пластичность.

22. Микроанализ применяется для:

а) выявления в металле дендритного строения, усадочной рыхлости, газовых пузырей, трещин, пустот, плен, шлаковых включений, расположения волокон в поковках и штамповках, ликвации серы и фосфора, структурной неоднородности;

б) выявления и детального исследования зернистой структуры металлов и сплавов, определения размеров зёрен, их формы и особенности строения, обнаружения и изучения микропор, микровключений, микротрещин;

в) определения упругих свойств, сопротивления малым начальнымпластическим деформациям, сопротивления значительным пластическим деформациям, сопротивление разрушению, свойств характеризующие пластичность.

23. Статические испытания применяются для:

а) выявления в металле дендритного строения, усадочной рыхлости, газовых пузырей, трещин, пустот, плен, шлаковых включений, расположения волокон в поковках и штамповках, ликвации серы и фосфора, структурной неоднородности;

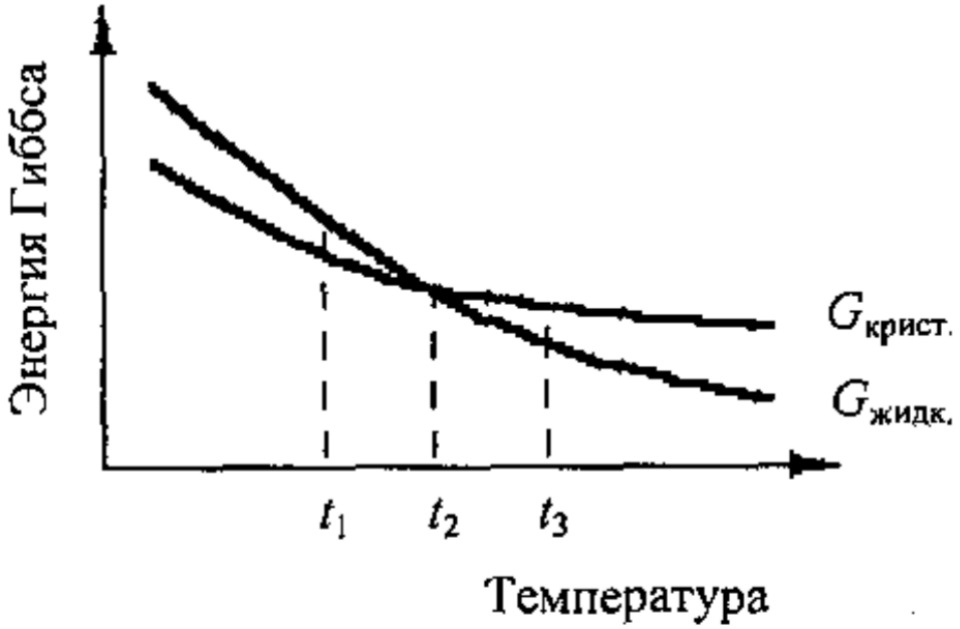
б) выявления и детального исследования зернистой структуры металлов и сплавов, определения размеров зёрен, их формы и особенности строения, обнаружения и изучения микропор, микровключений, микротрещин;

в) определения упругих свойств, сопротивления малым начальным пластическим деформациям, сопротивления значительным

пластическим деформациям, сопротивление разрушению, свойств характеризующие пластичность.

Тема 2. Кристаллизация металлов. Диаграммы состояния.

1. При какой (каких) температуре-(ах) возможен процесс кристаллизации?



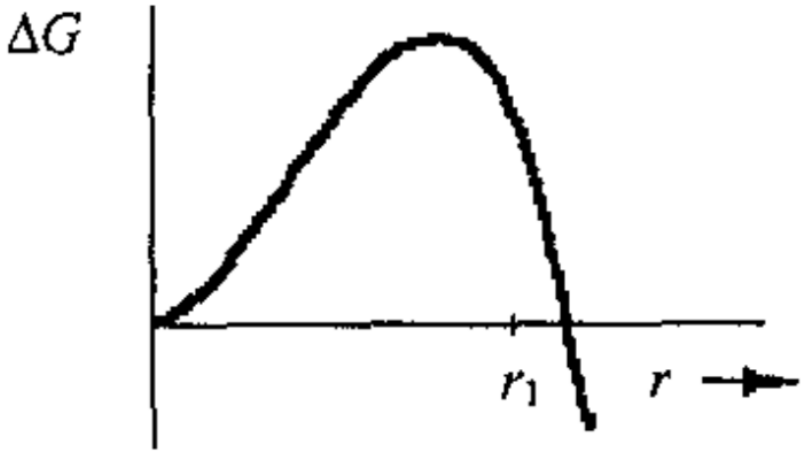
а) t2 и t3;

б) t1 и t2;

в) t2;

г) t3.

2. На рисунке представлено изменение энергии Гиббса при образовании зародышей кристалла. Возможен ли рост кристалла из зародыша размером r1? Каким факторами определяется кристаллизация?



а) к росту способен любой зародыш;

б) рост маловероятен, так как он сопровождается повышением энергии Гиббса;

в) рост возможен, поскольку размер зародыша превышает критический;

г) Рост такого зародыша возможен только при гетерогенном образовании.

3. Каким факторами определяется кристаллизация?

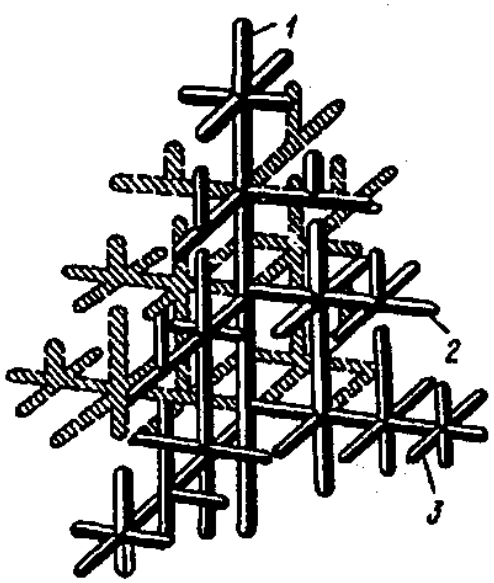
а) числом частиц нерастворимых примесей и наличием конвективных потоков;

б) числом центров кристаллизации и скоростью роста кристаллов из этих центров;

в) Степенью переохлаждения сплава;

г) Скоростью отвода тепла.

4. Как называется структура, представленная на рисунке?



а) дендрит;

б) аустенит;

в) ледебурит;

г) мартенсит.

5. Твердые растворы замещения возникают:

а) возникают, если атомы одного компонента замещают атомы другого компонента в его решетке;

б) возникают, если атомы одного компонента (В) находятся в порах кристаллической решетки другого компонента;

в) если компоненты не могут растворяться друг в друге и не вступают в химическую реакцию;

г) если компоненты могут вступать в химическую реакцию друг с другом и образовывать устойчивое сложное вещество со строго определенным соотношением между атомами одного и другого компонента.

6. Твердые растворы внедрения возникают:

а) если атомы одного компонента замещают атомы другого компонента в его решетке;

б) если атомы одного компонента (В) находятся в порах кристаллической решетки другого компонента;

в) если компоненты не могут растворяться друг в друге и не вступают в химическую реакцию;

г) если компоненты могут вступать в химическую реакцию друг с другом и образовывать устойчивое сложное вещество со строго определенным соотношением между атомами одного и другого компонента.

7. Механическая смесь возникает:

а) если атомы одного компонента замещают атомы другого компонента в его решетке;

б) если атомы одного компонента (В) находятся в порах кристаллической решетки другого компонента;

в) если компоненты не могут растворяться друг в друге и не вступают в химическую реакцию;

г) если компоненты могут вступать в химическую реакцию друг с другом и образовывать устойчивое сложное вещество со строго определенным соотношением между атомами одного и другого компонента.

8. Химическое соединение возникает:

а) если атомы одного компонента замещают атомы другого компонента в его решетке;

б) если атомы одного компонента (В) находятся в порах кристаллической решетки другого компонента;

в) если компоненты не могут растворяться друг в друге и не вступают в химическую реакцию;

г) если компоненты могут вступать в химическую реакцию друг с другом и образовывать устойчивое сложное вещество со строго определенным соотношением между атомами одного и другого компонента.

8. Твёрдые растворы замещения:

а) ограничено растворимы;

б) неограниченно растворимы;

в) могут быть ограничено или неограниченно растворимы;

г) нерастворимы.

9. Твёрдые растворы внедрения:

а) ограничено растворимы;

б) неограниченно растворимы;

в) могут быть ограничено или неограниченно растворимы;

г) нерастворимы.

10. Содержание углерода в заэвтектоидных сталях:

а) от 2,14 до 6,67%;

б) от 0,8 до 2,14%;

в) 0,8%;

г) от 0,02 до 0,8%.

11. Содержание углерода в доэвтектоидных сталях:

а) от 2,14 до 6,67%;

б) от 0,8 до 2,14%;
в) 0,8%;
г) от 0,02 до 0,8%.
12. Содержание углерода эвтектоидных сталях:
а) от 2,14 до 6,67%;
б) от 0,8 до 2, 14%;
в) 0,8%;
г) от 0,02 до 0,8%.
13. Содержание углерода в чугунах:
а) от 2,14 до 6,67%;
б) от 0,8 до 2,14%;
в) 0,8%;
г) от 0,02 до 0,8%.
14. Феррит это:
а) твердый раствор углерода в α-железе;
б) твердый раствор углерода в γ-железе;
в) химическое соединение железа с углеродом (карбид железа) Fe3C;
г) механическая смесь феррита с цементитом.
15. Перлит это:
а) твердый раствор углерода в α-железе;
б) твердый раствор углерода в γ-железе;
в) химическое соединение железа с углеродом (карбид железа) Fe3C;
г) механическая смесь феррита с цементитом.
16. Аустенит это:
а) твердый раствор углерода в α-железе;
б) твердый раствор углерода в γ-железе;
в) химическое соединение железа с углеродом (карбид железа) Fe3C;
г) механическая смесь феррита с цементитом.
17. Цементит это:
а) твердый раствор углерода в α-железе;
б) твердый раствор углерода в γ-железе;
в) химическое соединение железа с углеродом (карбид железа) Fe3C;
г) механическая смесь феррита с цементитом.
18. Максимальное содержание углерода в феррите:
а) 0,02%;
б) 2,14%;
в) 6,67 %.
19. Максимальное содержание углерода в цементите:
а) 0,02%;
б) 2,14%;
в) 6,67 %.

20. Максимальное содержание углерода в аустените:
а) 0,02%;
б) 2,14%;
в) 6,67 %.

Тема 3. Классификация и маркировка сталей.

1. Процентное содержание углерода в стали:
а) до 1%;
б) до 2,14%;
в) до 3 %;
г) до 6,67 %.

2. Процентное содержание углерода в стали:
а) до 1%;
б) до 2,14%;
в) до 3 %;
г) до 6,67 %.

3. Углеродистые стали – это сплавы на основе железа, содержащие:
а) до 2%;
б) до 2,14%;
в) до 0.8 %;
г) до 0,55 %.

4. Увеличением содержания углерода в стали увеличивает:
а) пластичность;
б) упругость;
в) прочность;
г) твёрдость и прочность.

5. Назовите только полезные примеси:
а) марганец и кремний;
б) сера и фосфор;
в) сера и кремний;
г) марганец и фосфор.

6. По химическому составу стали делят на:
а) углеродистые и легированные;
б) доэвтектоидные, эвтектоидные и заэвтектоидные;
в) спокойные, полуспокойные и кипящие;
г) низкоуглеродистые (до 0,3 % С), среднеуглеродистые (от 0,3 до 0,6 % С) и высокоуглеродистые (свыше 0,6 % С).

7. Углеродистые стали можно подразделить на:
а) углеродистые и легированные;
б) доэвтектоидные, эвтектоидные и заэвтектоидные;
в) спокойные, полуспокойные и кипящие;
г) низкоуглеродистые (до 0,3 % С), среднеуглеродистые (от 0,3 до 0,6 % С) и высокоуглеродистые (свыше 0,6 % С).

8. По структуре стали классифицируют на:
а) углеродистые и легированные;

б) доэвтектоидные, эвтектоидные и заэвтектоидные;
в) спокойные, полуспокойные и кипящие;
г) низкоуглеродистые (до 0,3 % С), среднеуглеродистые (от 0,3 до 0,6 % С) и высокоуглеродистые (свыше 0,6 % С).

9. По степени раскисления стали подразделяются на:
а) углеродистые и легированные;
б) доэвтектоидные, эвтектоидные и заэвтектоидные;
в) спокойные, полуспокойные и кипящие;
г) низкоуглеродистые (до 0,3 % С), среднеуглеродистые (от 0,3 до 0,6 % С) и высокоуглеродистые (свыше 0,6 % С).

10. Выберите стали обыкновенного качества:
а) Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6 и Ст3Г, Ст5Г;
б) 05, 08, 10, 15, 20, … 45, 50, … 85;
в) У7, У8, У9, … У14;
г) 45А, У10А.

11. Выберите высококачественные стали:
а) Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6 и Ст3Г, Ст5Г;
б) 05, 08, 10, 15, 20, … 45, 50, … 85;
в) У7, У8, У9, … У14;
г) 45А, У10А.

12. Выберите инструментальные стали:
а) Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6 и Ст3Г, Ст5Г;
б) 05, 08, 10, 15, 20, … 45, 50, … 85;
в) У7, У8, У9, … У14;
г) 45А, У10А.

13. Выберите конструкционные стали:
а) Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6 и Ст3Г, Ст5Г;
б) 05, 08, 10, 15, 20, … 45, 50, … 85;
в) У7, У8, У9, … У14;
г) 45А, У10А.

14. Выберите особо высококачественные стали:
а) 30ХГС-Ш, 5ХНТ-ВД, ШХ15-Ш;
б) 05, 08, 10, 15, 20, … 45, 50, … 85;
в) У7, У8, У9, … У14;
г) 45А, У10А.

15. Выберите недорогие легирующие элементы:
а) марганец, кремний, хром;
б) титан, ванадий, бор;
в) никель, молибден, вольфрам, ниобий.

16. Выберите дорогие дефицитные легирующие элементы:
а) марганец, кремний, хром;
б) титан, ванадий, бор;
в) никель, молибден, вольфрам, ниобий.

17. Выберите элементы для дополнительного легирования:
а) марганец, кремний, хром;

б) титан, ванадий, бор;
в) никель, молибден, вольфрам, ниобий.
18. Низколегированные стали содержат:
а) не более 2,5 % легирующих элементов;
б) содержание легирующих элементов от 2,5 до 10 %;
в) более 10 % легирующих добавок.
19. Среднелегированные стали содержат:
а) не более 2,5 % легирующих элементов;
б) содержание легирующих элементов от 2,5 до 10 %;
в) более 10 % легирующих добавок.
20. Высоколегированные стали содержат:
а) не более 2,5 % легирующих элементов;
б) содержание легирующих элементов от 2,5 до 10 %;
в) более 10 % легирующих добавок.
21. Рессорно-пружинные стали используются для:
а) для пружин и рессор;
б) для мостов, труб, сварных резервуаров;
в) для мелких деталей простой формы;
г) для крупных, ответственных деталей, работающих с динамическими нагрузками.
22. Улучшаемые стали используются для:
а) для пружин и рессор;
б) для мостов, труб, сварных резервуаров;
в) коленчатых валов, осей, штоков, шатунов, деталей турбин и компрессоров;
г) для крупных, ответственных деталей, работающих с динамическими нагрузками.
23. Хромистые цементируемые стали используются для:
а) для пружин и рессор;
б) для мостов, труб, сварных резервуаров;
в) для мелких деталей простой формы;
г) для крупных, ответственных деталей, работающих с динамическими нагрузками.
24. Автоматные стали используются для:
а) для пружин и рессор;
б) массового производства мелких неответственных деталей;
в) для мелких деталей простой формы;
г) для крупных, ответственных деталей, работающих с динамическими нагрузками.
25. Шарикоподшипниковые стали используются для:
а) для подшипников качения;
б) массового производства мелких неответственных деталей;
в) для мелких деталей простой формы;
г) для крупных, ответственных деталей, работающих с динамическими нагрузками.

26. Износостойкие стали используются для:

а) подшипников качения;

б) массового производства мелких неответственных деталей;

в) траков гусеничных машин, ковшей экскаваторов, крестовин железнодорожных рельсов;

г) для крупных, ответственных деталей, работающих с динамическими нагрузками.

27. Жаропрочные стали используются для:

а) подшипников качения;

б) деталей парогенераторов, газовых турбин;

в) траков гусеничных машин, ковшей экскаваторов, крестовин железнодорожных рельсов;

г) для крупных, ответственных деталей, работающих с динамическими нагрузками.

Тема 4. Основные виды термообработки стали.

1. Как проводится отжиг 1-го рода?

а) заготовку нагревают выше температуры фазового превращения и медленно охлаждают вместе с печью;

б) заготовку нагревают и быстро охлаждают в воде или масле;

в) заготовку нагревают и охлаждают на воздухе;

г) заготовку нагревают ниже температуры фазового превращения и медленно охлаждают вместе с печью.

2. Как проводится отжиг 2-го рода стали?

а) заготовку нагревают выше температуры фазового превращения и медленно охлаждают вместе с печью;

б) заготовку нагревают и быстро охлаждают в воде или масле;

в) заготовку нагревают и охлаждают на воздухе;

г) заготовку нагревают ниже температуры фазового превращения и медленно охлаждают вместе с печью.

3. Как проводится неполный отжиг?

а) заготовку нагревают выше температуры фазового превращения и медленно охлаждают вместе с печью;

б) заготовку нагревают и быстро охлаждают в воде масле или воздухе;

в) заготовку нагревают на 30-50° выше критической точки Ас1 и медленно охлаждают вместе с печью;

г) заготовку нагревают ниже температуры фазового превращения и медленно охлаждают вместе с печью.

4. Как проводится неполный отжиг?

а) заготовку нагревают выше температуры фазового превращения и медленно охлаждают вместе с печью;

б) заготовку нагревают и быстро охлаждают в воде масле или воздухе;

в) заготовку нагревают на 30-50° выше критической точки Ас1 и медленно охлаждают вместе с печью;

г) заготовку нагревают ниже температуры фазового превращения и медленно охлаждают вместе с печью.

5. Как проводится диффузионный отжиг?

а) заготовку нагревают до высоких температур в аустенитной области (близких к солидусу). и медленно охлаждают вместе с печью;

б) заготовку нагревают и быстро охлаждают в воде масле или воздухе;

в) заготовку нагревают на 30-50° выше критической точки Ac1 и медленно охлаждают вместе с печью;

г) заготовку нагревают ниже температуры фазового превращения и медленно охлаждают вместе с печью.

6. Как проводится закалка?

а) заготовку нагревают до высоких температур в аустенитной области (близких к солидусу) и медленно охлаждают вместе с печью;

б) заготовку нагревают выше температуры фазового превращения и быстро охлаждают в воде масле или воздухе;

в) заготовку нагревают на 30-50° выше критической точки Ac1 и медленно охлаждают вместе с печью;

г) заготовку нагревают ниже температуры фазового превращения и медленно охлаждают вместе с печью.

7. Как проводится нормализация?

а) заготовку нагревают до высоких температур в аустенитной области (близких к солидусу) и медленно охлаждают вместе с печью;

б) заготовку нагревают выше температуры фазового превращения и быстро охлаждают в воде масле или воздухе;

в) заготовку нагревают на 30-50° выше критической точки Ac1 и медленно охлаждают вместе с печью;

г) заготовку нагревают до температур на 50-70° выше линии GSE и в охлаждении на воздухе после небольшой выдержки.

8. Как проводится отпуск?

а) заготовку нагревают до высоких температур в аустенитной области (близких к солидусу) и медленно охлаждают вместе с печью;

б) заготовку нагревают выше температуры фазового превращения и быстро охлаждают в воде масле или воздухе;

в) заготовку нагревают до температур ниже критических с последующим охлаждением, обычно на воздухе;

г) заготовку нагревают до температур на 50-70° выше линии GSE и в охлаждении на воздухе после небольшой выдержки.

9. К термической обработке не относится:

а) отпуск;

б) отжиг;

в) воронение;

г) нормализация.

10. Термическая обработка стали – это обработка, которая заключается:

а) в разделении материала с образованием стружки;

б) в изменении структуры и свойств заготовки из-за тепловых воздействий;

в) в образовании на заготовке поверхностного слоя из другого металла.

11. Для чего применяется отжиг 1-го рода?

а) перевести сталь в более устойчивое, равновесное состояние;

б) получить устойчивое, равновесное состояние;

в) получение структуры зернистого перлита;

г) выравнивание состава стали, устранения микроликваций.

12. Для чего применяется отжиг 2-го рода?

а) перевести сталь в более устойчивое, равновесное состояние;

б) получить устойчивое, равновесное состояние;

в) получение структуры зернистого перлита;

г) выравнивание состава стали, устранения микроликваций.

13. Для чего применяется неполный отжиг?

а) перевести сталь в более устойчивое, равновесное состояние;

б) получить устойчивое, равновесное состояние;

в) получение структуры зернистого перлита;

г) выравнивание состава стали, устранения микроликваций.

14. Для чего применяется диффузионный отжиг?

а) перевести сталь в более устойчивое, равновесное состояние;

б) получить устойчивое, равновесное состояние;

в) получение структуры зернистого перлита;

г) выравнивание состава стали, устранения микроликваций.

15. Для чего применяется нормализация?

а) перевести сталь в более устойчивое, равновесное состояние;

б) повышения прочности и твёрдости;

в) получение структуры зернистого перлита;

г) выравнивание состава стали, устранения микроликваций.

16. Для чего применяется закалка?

а) получение максимальной твердости, возможной для данной марки стали;

б) повышения прочности и твёрдости;

в) получение структуры зернистого перлита;

г) выравнивание состава стали, устранения микроликваций.

17. Для чего применяется отпуск?

а) получение максимальной твердости, возможной для данной марки стали;

б) повышения прочности и твёрдости;

в) получение структуры зернистого перлита;

г) создание требуемого комплекса эксплуатационных свойств стали, получение более устойчивой, чем после закалки, структуры, уменьшение внутренних напряжений.

18. Какую структуру имеет сталь 50 при нагреве выше 900°С?

а) Перлит + феррит;
б) Феррит + аустенит;
в) Аустенит;
г) Перлит.

19. Какую структуру имеет сталь с 0.8% углерода при нагреве до 600°С?:
а) Перлит + феррит;
б) Феррит + аустенит;
в) Аустенит;
г) Перлит.

20. Какую структуру имеет сталь 0.4% углерода при нагреве до 600°С?:
а) Перлит + феррит;
б) Феррит + аустенит;
в) Аустенит;
г) Перлит.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

3.1 Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе

Тема 1. Механические свойства материалов

1 Какие свойства называют механическими?

2. Что такое прочность материала?
3. Как называется напряжение, при котором материал начинает разрушаться?
4. Что такое предел прочности?
5. В каких единицах измеряется прочность?
6. Что такое пластичность?
7. Что такое относительное удлинение?
8. Как обозначается относительное удлинение?
9. Что такое упругость?
10. Чем упругость отличается от пластичности?
11. Приведите пример упругого материала.
12. Что такое твёрдость?
13. Что такое ударная вязкость?
14. Что такое хрупкость?
15. Приведите пример хрупкого материала.
16. Что такое выносливость металла?
17. Что такое предел выносливости?
18. Как называется разрушение при переменных нагрузках?
19. Что такое ползучесть?

20. Для каких деталей важно сопротивление ползучести (приведите пример)?

21. Как называется способность сопротивляться износу?

22. Что такое износостойкость?

23. Какое свойство важно для рессор и пружин?

24. Какая машина используется для испытания на растяжение?

25. Что такое диаграмма растяжения?

Тема 2. Определение твердости металлических сплавов

1. Что такое твёрдость материала?

2. Какие три основных метода измерения твёрдости вы знаете?

3. Какой метод твёрдости использует шарик из закалённой стали?

4. Как называется метод измерения твёрдости по Бринеллю?

5. Как обозначается твёрдость по Бринеллю?

6. Какой индентор используется в методе Бринелля?

7. Для каких материалов подходит метод Бринелля?

8. Какой метод твёрдости использует алмазную пирамидку?

9. Как обозначается твёрдость по Виккерсу?

10. Почему метод Виккерса подходит для тонких деталей?

11. Какой метод твёрдости использует алмазный конус?

12. Как обозначается твёрдость по Роквеллу?

13. Что означает буква HRA в твёрдости по Роквеллу?

14. Что измеряется твердомером?

15. Каким методом измеряют твёрдость очень твёрдых сталей (например, 65 HRC)?

16. Как перевести твёрдость по Бринеллю в твёрдость по Роквеллу?

17. Что такое отпечаток при измерении твёрдости?

18. Почему поверхность образца должна быть чистой перед измерением твёрдости?

19. Можно ли измерять твёрдость готовой детали, не разрушая её?

20. Какой метод даёт самый большой отпечаток?

21. Какой метод даёт самый маленький отпечаток?

22. Для чего нужны таблицы перевода твёрдости?

23. Как меняется твёрдость металла после закалки?

24. Как меняется твёрдость после отпуска?

25. Почему твёрдость важна для инструментальных сталей?

Тема 3. Плоскости и направления скольжения

1. Что такое пластическая деформация?

2. Как происходит пластическая деформация металлов на атомном уровне?

3. Что такое скольжение в кристалле?

4. Что называется плоскостью скольжения?

5. Что называется направлением скольжения?

6. Почему скольжение происходит не в любой плоскости?

7. Какие плоскости называются плотноупакованными?

8. Какая система – плоскость + направление – называется системой скольжения?

9. Сколько систем скольжения у металлов с ГЦК-решёткой?

10. Что такое ГЦК-решётка? (назовите пример металла)

11. Что такое ОЦК-решётка?

12. Какой металл имеет ГПУ-решётку (приведите пример)?

13. Какая решётка обеспечивает наибольшую пластичность?

14. Почему алюминий легко деформируется?

15. Что такое дислокация?

16. Как дислокации влияют на скольжение?

17. Что происходит с дислокациями при наклёпе?

18. Что такое наклёп?

19. Как наклёп влияет на прочность и пластичность?

20. Можно ли убрать наклёп? Как?

21. Почему монокристаллы скользят легче, чем поликристаллы?

22. Что даёт металлу большое число систем скольжения?

23. Как температура влияет на возможность скольжения?

24. Почему при низких температурах металлы становятся хрупкими?

25. Почему для ковки металл нагревают?

Тема 4. Определение среднего размера

1. Что такое зерно в металле?

2. Что такое граница зерна?

3. Как называется структура, состоящая из множества зёрен?

4. Почему металлы обычно поликристаллические?

5. Как размер зерна влияет на прочность?

6. Как размер зерна влияет на пластичность?

7. Что такое мелкое зерно – лучше или хуже для прочности?

8. Что такое крупное зерно – лучше или хуже для вязкости?

9. Как называют метод определения размера зерна сравнением с эталоном?

10. Какой балл соответствует очень мелкому зерну?

11. Как называется метод, когда подсчитывают число зёрен на площади?

12. Как называется метод, когда подсчитывают число пересечений зёрен линией?

13. Что такое средний условный диаметр зерна?

14. Каким микроскопом пользуются для определения размера зерна?

15. Какую подготовку поверхности нужно сделать перед определением зерна?

16. Что такое микрошлиф?

17. Зачем травить микрошлиф?

18. Какой реактив чаще всего используют для травления сталей?

19. Как выглядит граница зерна после травления?
20. Почему границы зерен травятся сильнее, чем сами зёрна?
21. Что такое перегрев металла?
22. Что такое пережог металла (опасен для зерен)?
23. Как термическая обработка изменяет размер зерна?
24.Что такое рекристаллизация?
25. Что такое модификаторы?

Тема 5. Диаграмма состояния железо-углерод

1. Что такое диаграмма состояния?
2. Какие два компонента в диаграмме железо-углерод?
3. Что откладывается по оси X диаграммы?
4. Что откладывается по оси Y диаграммы?
5. Какая температура плавления чистого железа?
6. Сколько процентов углерода в чугуне?
7. Какая точка называется эвтектической?
8. Что образуется при эвтектическом превращении?
9. Какая точка называется эвтектоидной?
10. Что образуется при эвтектоидном превращении?
11. Что такое ледебурит?
12. Из каких фаз состоит ледебурит?
13. Что такое перлит?
14. Из каких фаз состоит перлит?
15. Что такое феррит?
16. Какая твёрдость у феррита (мягкий или твёрдый)?
17. Что такое цементит?
18. Какая твёрдость у цементита?
19. Что такое аустенит?
20. При какой температуре существует аустенит в доэвтектоидной стали?
21. Какая сталь называется доэвтектоидной?
22. Какая сталь называется заэвтектоидной?
23. Какая сталь называется эвтектоидной?
24. Что такое линия солидус?
25. Что такое линия ликвидус?

Тема 6. Определение химического состава стали по ее маркировке.

1. Что означает буква «Ст» в маркировке стали Ст3?
2. Что означает цифра 3 в Ст3 (обыкновенного качества)?
3. Какие стали маркируются буквами «Сталь» и цифрой (например, Сталь 20)?
4. Что означает цифра 20 в маркировке сталь 20?
5. Что означает буква «А» в конце маркировки качественной стали (например, 20А)?
6. Что означают буквы «КП» в маркировке стали (например, Ст3кп)?
7. Что означают буквы «ПС» в маркировке?

8. Что означают буквы «СП» в маркировке?
9. Как маркируется автоматная сталь?
10. Что означает буква «А» в начале марки автоматной стали А12?
11. Что означает буква «Г» в марке стали (например, 20Г)?
12. Что означает буква «Х» в марке стали?
13. Что означает буква «Н» в марке стали?
14. Что означает буква «М» в марке стали?
15. Что означает буква «Ф» в марке стали?
16. Какая сталь легированная? Приведите пример марки.
17. Что означают цифры в начале легированной стали 40Х?
18. Что означают цифры после буквы в легированной стали Х12М?
19. Какая сталь называется быстрорежущей (пример марки)?
20. Что означает буква «Р» в марке Р18?
21. Что означает цифра 18 в марке Р18?
22. Как маркируется инструментальная углеродистая сталь?
23. Что означает буква «У» в марке У8?
24. Что означает цифра 8 в марке У8?
25. Что означает буква «А» в марке У8А (инструментальная)?
26. Как маркируется сталь для штампов холодного деформирования?

4 Выполнение лабораторных работ

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

4.1 Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе

Лабораторная работа 1. Микроструктурный анализ материалов
1. Что такое микроструктура материала?
2. Для чего проводят микроструктурный анализ?
3. Как называется образец для изучения микроструктуры?
4. Из чего состоит микрошлиф?
5. Какие этапы подготовки микрошлифа вы знаете?
6. Зачем шлифуют образец перед анализом?
7. Зачем полируют микрошлиф?
8. Что такое травление микрошлифа?
9. Какой реактив чаще всего используют для травления углеродистых сталей?
10. Почему границы зёрен травятся сильнее, чем тело зерна?
11. Какой прибор используется для микроструктурного анализа?
12. Как называется увеличительный прибор, дающий увеличение до 2000 крат?
13. Чем оптический микроскоп отличается от электронного?
14. Какое максимальное полезное увеличение у оптического микроскопа?

15. Что можно увидеть на нетравленом шлифе?
16. Что становится видно после травления?
17. Как выглядят зёрна феррита под микроскопом?
18. Как отличить доэвтектоидную сталь от заэвтектоидной?
19. Какие дефекты микроструктуры можно обнаружить?
20. Что такое микротрещины?
21. Что такое неметаллические включения? Как они выглядят?
22. Почему нельзя рассматривать неподготовленный образец?
23. Зачем фотографируют микроструктуру?
24. Почему микроструктурный анализ важен для контроля качества?
25. Как подготовить поверхность микрошлифа?

Лабораторная работа 2. Испытание материалов на твердость

1. Что такое твёрдость материала?
2. Какие три основных метода измерения твёрдости вы знаете?
3. Какой прибор используют для измерения твёрдости?
4. Как называется метод с шариком (Бринелль)?
5. Как обозначается твёрдость по Бринеллю?
6. Какая нагрузка обычно используется для сталей по Бринеллю?
7. Что измеряют после вдавливания шарика?
8. Какой метод использует алмазный конус?
9. Как обозначается твёрдость по Роквеллу?
10. Какие шкалы Роквелла существуют (назовите три)?
11. Чем отличается шкала HRC от HRB?
12. Какая шкала Роквелла подходит для твёрдых сталей?
13. Какой метод использует алмазную пирамидку?
14. Как обозначается твёрдость по Виккерсу?
15. Для каких деталей подходит метод Виккерса?
16. Почему поверхность образца должна быть чистой?
17. Можно ли измерить твёрдость готовой детали, не разрушая её?
18. Какой метод даёт самый большой отпечаток?
19. Как перевести твёрдость из HB в HRC (примерно)?
20. Какая твёрдость у мягкой стали (до 200 HB)?
21. Какая твёрдость у закалённой стали (более 50 HRC)?
22. Почему нельзя измерять твёрдость тонкой фольги?
23. Что такое микротвёрдость?
24. Какой прибор измеряет микротвёрдость?
25. Почему испытание на твёрдость считается неразрушающим испытанием?

Лабораторная работа 3. Определение ударной вязкости металлов

1. Что такое ударная вязкость?
2. Как обозначается ударная вязкость?
3. В каких единицах измеряется ударная вязкость?
4. На каком приборе испытывают ударную вязкость?
5. Как называется этот прибор (маятниковый копёр)?

6. Как выглядит образец для испытания на удар?
7. Что такое концентратор (надрез) на образце?
8. Какие бывают типы надрезов (U, V)?
9. Какой размер образца стандартный (примерно)?
10. Что делают с образцом во время испытания?
11. Какой энергией обладает маятник до удара?
12. Как определяется работа удара?
13. По какой формуле вычисляют ударную вязкость?
14. Почему важно знать ударную вязкость?
15. Для каких деталей критична ударная вязкость (пример)?
16. Что называют хладноломкостью?
17. Почему при низких температурах ударная вязкость падает?
18. Какой металл имеет высокую ударную вязкость (пример)?
19. Какой материал имеет низкую ударную вязкость?
20. Как влияет надрез на результаты испытания?
21. Что такое хрупкое разрушение при ударе?
22. Что такое вязкое разрушение при ударе?
23. Как выглядит излом вязкого образца?
24. Как выглядит излом хрупкого образца?
25. Почему ударную вязкость определяют при минусовых температурах для северных регионов?

5 Оценивание обучающегося на зачете

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине.