Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Термическая обработка материалов

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

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 03-03-2026 09:44:21 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся знаний, выработка умений и навыков в области термической обработки материалов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– сформировать базовые представления о закономерностях фазовых и структурных превращениях в металлических сплавах;
– получить знания о связи механических свойств со структурным состоянием материала;
– научиться выбирать режимы термической обработки для получения структур, обеспечивающих необходимый комплекс механических свойств изделий применительно к условиям их эксплуатации;
– выработать навыки практического выполнения операций термической обработки.

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) 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Неорганическая химия;
– Физическое металловедение.

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

– Прецизионные сплавы;
– Получение и свойства высокопрочных материалов;
– Цветные сплавы с улучшенными свойствами;
– Термомеханическая обработка металлов;
– Механические свойства сплавов и композитов;
– Технологическая практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты

(группы) ОПК	ОПК	достижения ОПК	обучения
Принятие решений	ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.2 Выбирает эффективные технологии и технические средства в профессиональной деятельности	– знать: режимы и способы термической обработки, обеспечивающие требуемый комплекс свойств деталей и изделий машиностроения, а также технологическое оборудование для реализации этих способов обработки в профессиональной деятельности.. – уметь: выбирать оптимальные технологические режимы термической обработки материалов с целью придания им необходимых свойств, а также технологическое оборудование для реализации этих способов на практике..
Применение прикладных знаний	ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	ОПК-7.1 Понимает основы составления действующих нормативных документов и применяет их на практике	– знать: действующие нормативные документы, ГОСТы, технические регламенты, связанные с профессиональной деятельностью в области термической обработки различных материалов.. – уметь: составлять нормативные документы в области технологии термической обработки и применять их в своей профессиональной деятельности..

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***	***5 семестр***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*108*	*108*
	зачетных единиц	***6***	*3*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*8*	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*8*	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***107***	*67*	*40*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*9*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Оборудование и технология термической обработки сплавов на основе же-леза;

Тема 1.1 Введение. Оборудование для термической обработки (Введение. Печи электрические, индукционные, радиационные. Сушильные шкафы. Закалочные агрегаты);

Тема 1.2 Классификация видов термической обработки. Отжиг I и II рода (Классификация видов термической обработки. Отжиг I и II рода. Виды отжига I рода. Виды отжига I рода. Выбор температуры и времени отжига.);

Тема 1.3 Нормализация. Закалка сталей (Нормализация. Технология нормализации. Температура и время выдержки. Закалка сталей. Нагрев и охлаждение. Виды закалки);

Тема 1.4 Закалка без полиморфного превращения (Закалка без полиморфного превращения. Изменения свойств сталей после закалки без полиморфного превращения);

Тема 1.5 Закалка с полиморфным превращением (Закалка с полиморфным превращением. Мартенситное превращение в сталях. Изменение свойств при закалке на мартенсит);

Тема 1.6 Поверхностная закалка. Высокочастотная закалка (Поверхностная закалка. Закалка с индукционного нагрева. Высокочастотная закалка. Лазерная закалка);

Тема 1.7 Отпуск закаленных сталей и его виды (Отпуск закаленных сталей и его виды: низкий, средний и высокий. Выбор режимов отпуска стальных изделий. Изменение свойств после отпуска);

Тема 1.8 Термическая обработка чугунов (Термическая обработка чугунов. Отжиг и нормализация. Температура нагрева и время выдержки. Изменение свойств);

Раздел 2 Термическая обработка цветных сплавов;

Тема 2.1 Термическая обработка сплавов на основе алюминия различных систем (Термическая обработка сплавов на основе алюминия различных систем. Термическая обработка литейных и деформируемых сплавов. Закалка и старение сплавов Al-Cu и Al-Mg.Упрочнение и стабилизирующее старение силуминов);

Тема 2.2 Термическая обработка сплавов на основе магния (Гомогенизация слитков из магниевых сплавов. Закалка сплавов на воздухе и старение, стабилизирующее старение);

Тема 2.3 Термическая обработка меди и сплавов на ее основе (Термическая обработка меди и сплавов на ее основе: латуней и бронз. Отжиг деформируемых сплавов. Закалка и старение бронз);

Тема 2.4 Термическая обработка титана и сплавов на его основе (Термическая обработка титана. Виды термической обработки для сплавов на основе a - Ti, b-Ti и (a + b)-Ti);

Тема 2.5 Термическая обработка тугоплавких металлов и сплавов (Термическая обработка сплавов на основе молибдена, вольфрама, тантала и ниобия).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Оборудование и технология термической обработки сплавов на		

	основе железа		
Тема 1.1.	Введение. Печи электрические, индукционные, радиационные. Сушильные шкафы. Закалочные агрегаты	2	
Тема 1.2.	Классификация видов термической обработки. Отжиг I и II рода	2	
Тема 1.3.	Нормализация. Закалка сталей. Нагрев и охлаждение. Виды закалки	2	
Тема 1.4.	Закалка без полиморфного превращения. Изменения свойств при закалке без полиморфного превращения	2	
Тема 1.5.	Закалка с полиморфным превращением. Мартенситное превращение в сталях. Изменение свойств при закалке на мартенсит	2	
Тема 1.6.	Поверхностная закалка. Высокочастотная закалка	2	
Тема 1.7.	Отпуск закаленных сталей и его виды. Выбор режимов отпуска стальных изделий	2	
Тема 1.8.	Термическая обработка чугунов. Отжиг и нормализация	2	
Раздел 2.	Термическая обработка цветных сплавов		
Тема 2.1.	Термическая обработка сплавов на основе алюминия различных систем	4	
Тема 2.3.	Термическая обработка меди и сплавов на ее основе	4	
Тема 2.4.	Термическая обработка титана и сплавов на его основе	4	
Тема 2.5.	Термическая обработка тугоплавких металлов и сплавов	4	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.2.	Классификация видов термической обработки. Отжиг I и II рода	2	
Тема 1.3.	Нормализация. Закалка сталей. Нагрев и охлаждение. Виды закалки	4	
Тема 1.8.	Термическая обработка чугунов. Отжиг и нормализация	2	
Тема 2.1.	Термическая обработка сплавов на основе алюминия различных систем	8	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.2.	Структура и свойства низкоуглеродистой стали после нормализации и отжига	8	
Тема 2.1.	Термическая обработка алюминиевых сплавов	8	
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	67	

	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.		
Раздел 2.	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.	40	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**152**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-6; ОПК-7	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Отчет о лабораторной работе; 7. Отчет о практической работе; 8. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-6; ОПК-7	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе;

		2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Отчет о лабораторной работе; 7. Отчет о практической работе; 8. Тестовые задания
Зачет.	ОПК-6; ОПК-7	1. Вопросы к зачету
Экзамен.	ОПК-6; ОПК-7	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

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

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

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

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

Шкала оценивания результатов тестирования

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

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

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

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

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

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

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

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

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

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

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 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 аргументировано отвечает по содержанию задания;

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

– излагает материал последовательно и правильно.

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

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

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

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

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

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

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

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

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 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
15	не менее 12	отлично
11	не менее 9	хорошо
8	не менее 6	удовлетворительно
5	–	неудовлетворительно

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

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

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

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

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

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

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

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в 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 ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

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

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

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

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

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

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

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

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

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

12.2.6 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 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 лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

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

12.2.7 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».

12.2.8 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).

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

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

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

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

13 Промежуточная аттестация

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

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

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

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

13.3 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,

Оценка	Требования к знаниям
	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 Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / В.Б. Арзамасов, А.Н. Волчков, В.А. Головин [и др.] ; под ред. В.Б. Арзамасова, А.А. Черепахина. – Москва : Академия, 2007. – 447 с. : ил. – ISBN 9785769541865;

2 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.;

3 Металловедение : учеб . В 2 т. Т. 2. Термическая обработка. Сплавы : учебник / Новиков И.И., Золоторевский В.С., Портной В.К. [и др.]. – Москва : МИСиС, 2014. – 528 с. – ISBN 978-5-87623-217-5. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876232175.html (дата обращения: 27.02.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

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

авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

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

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

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

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

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

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Составитель(и):

профессор Прудников Александр Николаевич (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

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



Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся (примерные)

Выберите один правильный ответ.

1 Какая операция не относится к технологии термической обработки?

а) отжиг;

б) закалка;

в) старение;

г) спекание.

2 Какой металл является основой бронзы?

а) медь;

б) алюминий;

в) бериллий;

г) железо.

3 Укажите какие металлы относятся к группе «цветных» металлов.

а) железо, никель;

б) медь, алюминий;

в) титан, железо;

г) цирконий, кремний.

4 Какие металлы входят в группу легких (металлы с малой плотностью)?

а) железо, никель;

б) медь, алюминий;

в) титан, цирконий;

г) магний, алюминий.

5 Какой обработке подвергают шихтовые материалы, используемые при выплавки алюминиевых сплавов системы Al-Si, с целью уменьшения количества водорода в отливках.

а) прокаливание;

б) закалка;

в) деформация;

г) измельчение.

6 К какому способу производства или обработки заготовок относится этап «спекание»?

а) металлокерамика;

б) ковка;

в) термическая обработка;

г) жидкая штамповка.

7 Какие металлы входят в группу тугоплавких.

а) железо, никель;

б) медь, хром;

в) титан, цирконий;

г) ниобий, тантал.

8 Какой вид охлаждения используется при нормализации стальных слитков?

а) на воздухе;

б) в воде;

в) с печью;

г) в полимерных растворах.

9 Какой вид термообработки используется для смягчения стальных слитков для дальнейшей обработки?

а) отжиг;

б) закалка;

в) старение;

г) отпуск.

10 Назовите, какие металлы относятся к группе «черных».

а) железо;

б) медь;

в) титан;

г) цирконий.

11 Какая операция относится к технологии термической обработки металлов?

а) рафинирование;

б) ковка;

в) старение;

г) спекание.

12 Какой металл является основой латуни?

а) медь;

б) алюминий;

в) бериллий;

г) цинк.

13 Назовите, какие металлы являются основой силумина.

а) железо и марганец;

б) медь и цинк;

в) алюминий и кремний;

г) медь и кремний.

14 Какая печь не используется для термической обработки?

а) сопротивления;

б) индукционная;

в) вагранка;

г) газовая.

15. Какие металлы из приведенных ниже не имеют полиморфного превращения?

а) железо;

б) медь;

в) титан;

г) алюминий.

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

Раздел 1 Оборудование и технология термической обработки сплавов на основе железа

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Дайте определение понятию термическая обработка металлов и сплавов.

2 Цели и задачи промежуточной и окончательной термической обработки.

3 Дайте понятие об отжиге металлов и сплавов.

4 Общие сведения о старении и отпуске металлов и сплавов.

5 Общие сведения о закалке сталей и сплавов.

6 Связь диаграммы состояния со способностью сплавов упрочняться при термической обработке.

7 Понятие и примеры термически упрочняемых и термически неупрочняемых сплавов.

8 Перечислите возможные фазовые превращения в сталях при нагреве.

9 Какое влияние оказывает величина зерна на характеристики пластичности?

10 Особенности термической обработки доэвтектоидных сталей.

11 Особенности термической обработки заэвтектоидных сталей.

12 Дайте определение понятию «мартенсит»?

13 Основные виды термической обработки

14 С какой целью проводится отжиг 1 рода?

15 Перечислите, какие процессы могут протекать при отжиге 1 рода?

16 Назовите разновидности отжига 1 рода?

17 Гомогенизационный отжиг: цель, задачи.

18 Какие основные изменения структуры происходят при гомогенизационном отжиге.

19 Цель и основные сведения о рекристаллизационном и дорекристаллизационном отжигах.

20 Параметры (температура и время) рекристаллизационного и до-рекристаллизационного отжигов.

21 Цель использования отжига для снятия напряжений и примеры его применения в практике термической обработке.

22 Дайте определение отжига II рода и приведите примеры его использования на машиностроительных и металлургических заводах.

23 Охарактеризуйте температурные и временные режимы изотермического отжига.

24 Понятие о сфероидизирующем отжиге.

25 Перечислите, какие Вы знаете способы закалки для сплавов Fe-C.

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 «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Какое превращение происходит при нагреве доэвтектоидной стали в интервале температур Ac_1 – A_{C3}.

а) Перлито-аустенитное;

б) феррито-аустенитное;

в) цементито-аустенитное;

г) феррито-перлитное.

2. Какой из перечисленных отжигов не относится к отжигу 1 рода?

а) Рекристаллизационный;

б) дорекристаллизационный;

в) сфероидизирующий;

г) гомогенизирующий.

3. При какой температуре можно проводить отжиг 1 рода в сталях и сплавах?

а) Выше температуры фазового превращения;

б) ниже температуры фазового превращения;

в) выше и ниже температуры фазового превращения;

г) не знаю.

4. При какой температуре проводится рекристаллизационный отжиг для малоуглеродистой (0,08-0,20 % С) листовой стали, подвергаемой холодной штамповке?

а) 720-740°С;

б) 680-700°С;

в) 640-660°С;

г) 600-620°С.

5. Аустенизация пройдет быстрее (при прочих равных условиях) в стали с содержанием углерода:

а) 0,1 %;

б) 0,3 %;

3) 0,5 %;

г) 0,8 %.

6. Укажите температуру отжига для снятия остаточных напряжений в сварных конструкциях?

а) 650-700°С;

б) 150-200°С;

в) 150-300°С;

г) 750-800°С.

7. Укажите сталь, имеющую наибольшую прокаливаемость.

а) 40Х;

б) 40ХМ;

в) 45;

г) 40.

8. Какой из перечисленных видов отжига не относится к отжигу II рода?

а) Полный;

б) изотермический неполный;

в) гомогенизирующий;

г) сфероидизирующий.

9. Укажите температуру нагрева для полного отжига эвтектоидной стали?

а) A_{C3} + (30÷50°С);

б) A_{C1} + (30÷50°С);

в) A_{C3} − (30÷50°С);

г) A_{C1} + (10÷20°С).

10. Чрезмерное повышение температуры полного отжига выше точки A_{C3} приводит для доэвтектоидной стали к:

а) Измельчению зерна аустенита;

б) увеличению зерна аустенита;

в) не изменяет величину зерна аустенита;

г) неоднородному размеру зерна аустенита.

11. До какой температуры рекомендуется проводить нагрев заготовок из легированных сталей при изотермическом отжиге?

а) A_{C1} + (50÷70°С);

б) A_{R1} + (50÷70°С);

в) A_{C1} – (50÷70°С);

г) A_{C1} + (20÷30°С).

12. Какой операции термической обработки повергают сортовой прокат из углеродистых сталей для снятия твердости?

а) Отжиг гомогенизационный;

б) высокий отпуск при 650-680 °С;

в) отжиг для снятия остаточных напряжений при 130-150 °С;

г) низкий отжиг 200-250 °С

13. При неполном отжиге доэвтектоидную сталь нагревают…

а) Ниже точки A_{R1};

б) выше точки A_{C3};

в) немного выше точки A_{R1};

г) ниже точки $A_{C1.}$

14. Какая термическая обработка проводится после режима ВТМО стальных заготовок?

а) Закалка с низким отпуском;

б) нормализация;

в) отжиг;

г) старение.

15. Какая сталь будет иметь большую твердость после закалки?

а) Ст 1;

б) 60;

в) У9;

г) 45.

16. Как называют вид термической обработки, при которой сталь нагревают выше линии A_{c3}, выдерживают и охлаждают на воздухе?

а) Полный отжиг;

б) нормализация;

в) полная закалка;

г) высокий отпуск.

17. Как называют вид термической обработки, при которой сталь нагревают выше линии A_{c3}, выдерживают и охлаждают с печью?

а) полный отжиг;

б) нормализация;

в) полная закалка;

г) высокий отпуск.

18. За счет чего можно предотвратить выгорание углерода с поверхности детали при закалке?

а) снижением температуры закалки;

б) изменением закалочной среды;

в) созданием в закалочной печи специальной атмосферы;

г) обмазкой из огнеупорного вещества.

19. Как называют вид термической обработки, при которой сталь нагревают выше линии A_{c3}, выдерживают и охлаждают со скоростью выше критической?

а) Полный отжиг;

б) нормализация;

в) полная закалка;

г) неполная закалка.

20 Назовите основные виды термической обработки металлов и сплавов.

а) отжиг, нормализация, закалка, отпуск;

б) цементация, азотирование, цианирование;

в) отжиг, нормализация, закалка, отпуск, цементация, азотирование, цианирование.

г) отжиг, нормализация, закалка, отпуск, старение;

21 Какой цвет каления будет при температуре 1250-1300 ºС?

а) Вишневый;

б) красный;

в) оранжевый;

г) белый.

22 Какой процесс называют термическим улучшением для сталей

а) закалку с последующим высоким отпуском;

б) закалку с последующим низким отпуском;

в) нормализацию;

г) отжиг.

23 Назовите вид термической обработки, заключающийся в нагреве закаленной стали ниже линии A_{c1}

а) неполный отжиг;

б) отпуск;

в) нормализация;

г) старение.

24 Укажите вид термическая обработка стали, приводящий к образованию равновесной структуры.

а) закалка с высоким отпуском;

б) нормализация;

в) полный отжиг;

г) отпуск.

25 Прочитайте текст и установите соответствие.

После закалки стальных деталей их подвергают различным видам отпуска.

К данной позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Отпуск		Температура, °С	
а	низкий отпуск	1	350-500
б	средний отпуск	2	500-680
в	высокий отпуск	3	до 250

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

а	б	в

Раздел 2. Термическая обработка цветных сплавов

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов (примерный) для устного опроса:

1 Укажите цели легирования титановых сплавов.

2 Какие легирующие элементы являются α-стабилизаторами для титана?

3 Какие легирующие элементы являются β-стабилизаторами для титана?

4 Какой термической обработке можно подвергать титановые сплавы в зависимости от их состава и назначения?

5 Какой термической обработке можно подвергать титан и титановые α-сплавы?

6 При какой температуре проводят рекристаллизационный отжиг для титана и его α-сплавов?

7 Какие виды отжига применяют для титановых (α+β)-сплавов?

8 Поясните, в чем заключается упрочняющий двойной отжиг для титановых (α+β)-сплавов?

9 Какие титановые сплавы могут быть упрочнены закалкой с последующим старением?

10 Чем обусловлено упрочнение (α+β)-сплавов титана в процессе старения закаленных сплавов?

11 С какой целью проводят процесс азотирования титановых сплавов?

12 Какую термическую обработку применяют для упрочнения алюминиевых сплавов?

13 Укажите цели проведения отжига для алюминиевых сплавов?

14 В чем заключается сущность процесса закалки алюминиевых сплавов?

15 При какой температуре проводят закалку сплавов системы Al-Cu?

16 Какой процесс происходит при старении закаленных алюминиевых сплавов?

17 Дайте определение естественного старения для алюминиевых сплавов?

18 Дайте определение искусственного старения для алюминиевых сплавов?

19 Что понимают под термином «зоны Гинье-Престона» в процессе старения алюминиево-медных сплавов?

20 Какие виды отжига применяют для алюминиевых сплавов?

21 Какие деформируемые сплавы упрочняются термической обработкой?

22 Какие виды термической обработки используют для магниевых сплавов?

23 Какие виды термической обработки используют для медных сплавов?

24 Укажите температуру полного отжига для латуней типа Л90, Л85, Л70?

25. Укажите температуру полного отжига для бронзы типа БрБ2?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Перечень вопросов (примерный) для тестирования:

1 Что понимается под термической обработкой металлов и сплавов?

а) процесс изменения ее внутреннего строения путем нагрева, выдержки и последующего охлаждения с целью получения необходимых свойств;

б) процесс диффузионного насыщения ее поверхностного слоя углеродом с целью повышения твердости, износостойкости и усталостной прочности;

в) одновременное поверхностное насыщение стали углеродом и азотом с целью повышения поверхностной твердости, износостойкости и усталостной прочности.

2 Какими параметрами характеризуется режим любого процесса термообработки?

а) Температурой нагрева и скоростью охлаждения;

б) температурой нагрева, временем выдержки и скоростью охлаждения;

в) температурой нагрева, временем выдержки и скоростью нагрева;

г) температурой нагрева, временем выдержки, скоростью нагрева и охлаждения;

3. Какой термической обработке подвергают титан и титановые α-сплавы?

а) Рекристаллизационный отжиг;

б) закалка;

в) закалка с последующим старением;

г) искусственное старение.

4 При какой температуре проводят изотермический отжиг титановых α- и (α+β)-сплавов с последующим охлаждением на воздухе?

а) 850-950 ºС;

б) 750-850 ºС;

в) 600-750 ºС;

г) 950-1050 ºС.

5 Какой тип отжига применяется для снятия внутренних напряжений, возникающих при механической обработке α- и (α+β)-сплавов?

а) Неполный;

б) рекристаллизационный;

в) двойной;

г) изотермический.

6 При быстром охлаждении титановых (α+β)-сплавов нагретых до области β-фазы (выше A_{C3}) протекает превращение с образованием:

а) Мартенситной фазы α′;

б) мартенситной фазы α″;

в) мартенситных фаз α′и α″;

г) фаз другого типа.

7 Для промышленных титановых (α+β)-сплавов температура закалки должна составлять:

а) 750-950 ºС;

б) 650-750 ºС;

в) 950-1050 ºС;

г) 980-1020 ºС.

8 Какова температура полного отжига для алюминиевых сплавов?

а) 350-430 ºС;

б) 250-350 ºС;

в) 450-550 ºС;

г) 500-550 ºС.

9 Скорость охлаждения при полном отжиге алюминиевых сплавов не должна превышать:

а) 30 ºС/ч;

б) 100 ºС/ч;

в) 200 ºС/ч;

г) 1 ºС/ч.

10 При какой температуре рекомендуется проводить искусственное старение без предварительной закалки для отливок в землю из сплавов АК7, АК9 и др.?

а) 175±5 ºС;

б) 250±5 ºС;

в) 150±5 ºС;

г) 300±5 ºС.

11 Укажите режим закалки отливок из сплавов типа АК7, АК9 и др.

а) 535-545 ºС;

б) 500-520 ºС;

в) 450-500 ºС;

г) 550-565 ºС.

12 Укажите режим смягчающего старения после закалки отливок из сплавов типа АК7, АК9 и др.

а) 240-260 ºС;

б) 260-280 ºС;

в) 280-300 ºС;

г) 320-340 ºС.

13 Укажите для какого медного сплава будет наибольшая температура нагрева отжига для снятия напряжений

а) Медь М1;

б) латунь Л96;

в) латунь Л70;

г) бронза БрОЦ4-3.14.

14. Какова температура полного отжига для оловянистой латуни ЛО90-1?

а) 240-360 ºС;

б) 500-580 ºС;

в) 650-720 ºС;

г) 750-780 ºС.

15 Использование длительных выдержек при нагреве под закалку для дисперсионно твердеющих медных сплавов может привести к

а) росту зерна;

б) уменьшению размера зерен;

в) увеличению зоны оксидов легирующих элементов;

г) сильному окалинообразованию.

16 Какова температура начала рекристаллизации оловянисто-цинковых бронз типа БрОЦ4-2,5?

а) 200 ºС;

б) 400 ºС;

в) 600 ºС;

г) 700 ºС.

17 Укажите цели проведения закалки для дисперсионно-твердеющих медных сплавов (БрБ2, БрАЖН, БрЦр0,4 и др.).

а) подготовить сплав к старению;

б) повысить пластичность сплава для деформации;

в) повысить прочность сплава;

г) повысить предел текучести сплава.

18 Укажите максимально допустимую величину температуры перегрева масла ниже температуры вспышки при закалке сплавов цветных металлов и сплавов.

а) 10-20 ºС;

б) 25-30 ºС;

в) 30-40 ºС;

г) 45-60 ºС.

19 Какой вид имеет зависимость коэффициента теплоотдачи среды охлаждения от перегрева солей выше их температуры плавления

а) Криволинейная с максимумом;

б) криволинейная с минимумом;

в) прямолинейная возрастающая;

г) прямолинейная снижающаяся

20 Расшифруйте маркировку режима термической обработки Т для деформируемых алюминиевых сплавов.

а) Закалка и естественное старение;

б) закалка и искусственное старение;

в) закалка, естественное старение и нагартовка;

г) отжиг.

21 Расшифруйте маркировку режима термической обработки Т1 для деформируемых алюминиевых сплавов.

а) Закалка и естественное старение;

б) закалка и искусственное старение;

в) закалка, естественное старение и нагартовка;

г) отжиг.

22 Расшифруйте маркировку режима термической обработки Т1Н для деформируемых алюминиевых сплавов.

а) Закалка и естественное старение;

б) закалка, нагартовка и искусственное старение;

в) закалка, естественное старение и нагартовка;

г) закалка и естественное старение.

23. Расшифруйте маркировку режима термической обработки Т1 для литейных алюминиевых сплавов по ГОСТ 1583-93.

а) Искусственное старение без предварительной закалки;

б) закалка и искусственное старение;

в) закалка и кратковременное (неполное) искусственное старение;

г) закалка и естественное старение.

24 Расшифруйте маркировку режима термической обработки Т6 для литейных алюминиевых сплавов по ГОСТ 1583-93.

а) Искусственное старение без предварительной закалки;

б) закалка и полное искусственное старение;

в) закалка и кратковременное (неполное) искусственное старение;

г) закалка и естественное старение.

25 Расшифруйте маркировку режима термической обработки Т2 для литейных алюминиевых сплавов по ГОСТ 1583-93.

а) Искусственное старение без предварительной закалки;

б) закалка и полное искусственное старение;

в) закалка и кратковременное (неполное) искусственное старение;

г) отжиг.

3 Выполнение практических работ

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

4 Выполнение лабораторных работ

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

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Отпуск стали.

2 Влияние отпуска на механические свойства стали.

3 Особенности отпуска легированных сталей.

4 Графитизирующий отжиг чугуна.

5 Нормализация чугуна.

6 Закаливаемость стали.

7 Микроструктура стали после закалки и отпуска.

8 Закалка с полиморфным превращением.

9 Закалка без полиморфного превращения.

10 Прокаливаемость стали.

11 Брак при термической обработке, его причины. Дефекты структуры и методы их исправления

12 Закалочные среды.

13 Поверхностная закалка.

14 Старение. Выбор режима старения.

15 Виды и режимы цементации.

16 Закалка и старение алюминиевых сплавов.

17 Рекристаллизационный отжиг титана и α-титановых сплавов

18 Графитизирующий отжиг чугуна.

19 Нормализация чугуна.

20 Отжиг алюминиевых сплавов.

21 Отжиг латуней.

22 Гомогенизация сплавов на основе меди.

23 Дисперсионное твердение бронз.

24 Закалка и старение литых сплавов на основе магния.

25 Закалка и старение деформируемых сплавов на основе магния.

26 Закалка с последующим старением, используемые для (α + β)-титановых сплавов.

27 Термическая обработка, используемая для титана и его α-сплавов.

7 Вопросы к зачету для промежуточной аттестации

1 Назначение и основные виды термической обработки.

2 Классификация видов термической обработки и их характеристики.

3 Фазовые превращения в стали при нагреве

4 Перлитное превращение в стали.

5 Рост зерна аустенита при нагреве.

6 Отжиг и его разновидности.

7 Гомогенизирующий отжиг.

8 Дорекристаллизационный отжиг.

9 Рекристаллизационный отжиг.

10 Отжиг для снятия напряжений.

11 Отжиг второго рода и его разновидности.

12 Нормализация стали.

13 Структура нормализованной стали.

14 Выбор температуры нормализации доэвтектоидных сталей.

15 Выбор температуры нормализации заэвтектоидных сталей.

16 Технология рекристаллизационного отжига сталей.

17 Назовите цели диффузионного отжига.

18 Опишите технологию закалки среднеуглеродистых сталей типа 45.

19. Выбор режима закалки для заэвтектоидных сталей.

20 Перечислите способы закалки и их реализацию.

21 Укажите какая структура стали 45 будет после полного отжига.

22 Укажите какая структура стали 45 будет после закалки и низкого отпуска.

23 Выберите температуру закалки для стали 70.

24 Выберите температуру закалки для стали 30.

25 Выберите температуру полного отжига для стали 45ХН.