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

Экспериментальная техника

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 202

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: 30-03-2026 19:43:39 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получить знания, необходимые для постановки и проведения физического эксперимента; познакомить с лабораторной высокотемпературной, криогенной и вакуумной техникой.

Задачами учебной дисциплины являются:

– научиться практическому применению современных приборов и методик при выполнении самостоятельной научной работы;

– получить практические навыки в области измерения и регулирования физических величин (температура, давление и др.), а также при конструировании нагревательных, вакуумных и криогенных систем.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **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:

– Физика;
– Химия;
– Материаловедение;
– Физическое металловедение.

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

– Физические свойства материалов;
– Анализ и контроль качества материалов;
– Методы исследования структуры материалов;
– Термическая обработка материалов;
– Технологическая практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен	ПК-1.1 Устанавливает	– знать: требования к

	разрабатывать типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	требования к физико-механическим, технологическим и эксплуатационным свойствам материалов и изделий машиностроения	физико-механическим, технологическим и эксплуатационным свойствам материалов, используемых для изготовления материаловедческих приборов, аппаратов и оборудования;. – уметь: использовать материаловедческие приборы, аппараты и оборудование, а также методы исследований и определения свойств материалов и изделий машиностроения в своей профессиональной деятельности..
	ПК-2: Способен осуществлять сопровождение типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	ПК-2.1 Осуществляет контроль факторов, параметров и результатов типовых технологических процессов, в том числе контроль структуры материалов и эксплуатационных свойств изделий	– знать: основные методы, методики и приборы, используемые для контроля параметров типовых технологических процессов при получении и обработки материалов;. – уметь: использовать полученные знания в практике осуществления контроля технологических процессов и результатов их реализации с использованием современных средств и методов испытания материалов и их свойств;.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (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***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*
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.*		***93***	*93*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*27*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Методы нагрева, нагревательные устройства и измерение температуры;

Тема 1.1 Методы нагрева изделий. Классификация электрических печей. (Методы нагрева изделий. Классификация электрических печей и их общая характеристика. Газоразрядные и электронно-лучевые печи и агрегаты. Промышленные печи данного типа.);

Тема 1.2 Электроконтактный и индукционный нагрев металла. Конструкция печей. (Электроконтактный и индукционный нагрев металла. Устройство и принцип действия индуктора. Конструкция индукционных печей, их характеристики и особенности эксплуатации.);

Тема 1.3 Нагрев изделий в печах сопротивления. Классификация печей сопротивления. (Нагрев изделий в печах

сопротивления. Классификация и конструкция печей сопротивления. Расчет нагревателей печей сопротивления.);

Тема 1.4 Классификация методов измерения температур. Термометры. различного вида. (Классификация методов измерения температур. Жидкостные, газовые и термоэлектрические термометры. Требования и конструкция термопар. Типичные термопары.);

Тема 1.5 Виды и конструкция термопар. (Виды и конструкция термопар. Термопары из благородных и тугоплавких металлов и неметаллов. Градуировка и монтаж термопар. Дифференциальная термопара);

Тема 1.6 Измерение термоЭДС. Термопары сопротивления. Оптическая пирометрия (Измерение термоЭДС. Приборы для измерения термоЭДС. Термопары сопротивления, материалы для термопар. Оптическая пирометрия. Классификация и виды пирометров.);

Тема 1.7 Методы регулирования и контроля температуры. Типы терморегуляторов (Методы регулирования и контроля температуры. Приборы для контроля и измерения температур. Типы терморегуляторов и их устройство. Погрешности при задании температурных режимов.);

Раздел 2 Основы техники эксперимента в материаловедении;

Тема 2.1 Основы металлографического анализа. (Приготовление шлифов и проведение металлографического анализа образцов из черных и цветных металлов и сплавов.);

Тема 2.2 Защитные и технологические атмосферы. (Защитные и технологические атмосферы. Приборы для измерения скорости газового потока и давления газов.);

Тема 2.3 Основы вакуумной техники. (Методы получения вакуума и их характеристика. Конструкции вакуумных насосов низкого, среднего и высокого вакуума.);

Тема 2.4 Основы криогенной техники. (Методы получения низких температур. Классификация. Оборудование для получения вакуума. Ожижители, магнитное охлаждение парамагнитных солей.);

Тема 2.5 Основы пайки материалов. Технология пайки. Флюсы и припои. Пайка различных металлов (Технология пайки. Флюсы и припои. Пайка различных металлов);

Тема 2.6 Обработка стекла. Механические способы обработки (Механические способы обработки: резка стекла различного вида, изготовление патрубков и спиралей из трубок. секла различных марок.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Методы нагрева,		

	нагревательные устройства и измерение температуры		
Тема 1.1.	Методы нагрева изделий. Классификация электрических печей. Газоразрядные и электронно-лучевые печи	1	
Тема 1.2.	Электроконтактный и индукционный нагрев металла. Конструкция печей	1	
Тема 1.3.	Нагрев изделий в печах сопротивления. Классификация и конструкция печей сопротивления. Расчет нагревателей печей	2	
Тема 1.4.	Классификация методов измерения температур. Жидкостные и термоэлектрические термометры. Требования и конструкция термопар. Типичные термопары	2	
Тема 1.5.	Термопары из благородных и тугоплавких металлов и неметаллов. Градуировка и монтаж термопар. Дифференциальная термопара	1	
Тема 1.6.	Измерение термоЭДС. Термопары сопротивления. Оптическая пирометрия	1	
Тема 1.7.	Методы регулирования и контроля температуры. Типы терморегуляторов	1	
Раздел 2.	Основы техники эксперимента в материаловедении		
Тема 2.1.	Основы металлографического анализа. Приготовление шлифов и проведение металлографического анализа образцов	2	
Тема 2.2.	Защитные и технологические атмосферы. Приборы для измерения скорости газового потока и давления газов	1	
Тема 2.3.	Основы вакуумной техники.	1	

	Методы получения вакуума и их характеристика. Конструкции вакуумных насосов		
Тема 2.4.	Основы криогенной техники. Методы получения низких температур	1	
Тема 2.5.	Основы пайки материалов. Технология пайки. Флюсы и припои. Пайка различных металлов	1	
Тема 2.6.	Обработка стекла. Механические способы обработки	1	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.4.	Конструирование термопар и измерение температур	2	
Тема 2.1.	Приготовление металлографического шлифа из черных и цветных металлов и сплавов	4	
Тема 2.6.	Механическая обработка стекла	2	
Итого:		**8**	**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 теоретического материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Прохождение тестирования.	50	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Прохождение тестирования.	43	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	27	
Итого:		**120**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Отчет о лабораторной работе; 5. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Отчет о лабораторной работе; 5. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

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

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

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

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

Шкала оценивания результатов тестирования

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

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

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

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

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

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

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

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

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

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

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; отчет о лабораторной 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 15 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
15	не менее 12	отлично
11	не менее 9	хорошо
8	не менее 6	удовлетворительно
5	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на 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».

12.2.4 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».

12.2.5 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).

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: экзамен.

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

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.

Оценка	Требования к знаниям
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 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 - (Высшее профессиональное образование).;

2 Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов / Г. П. Фетисов, М. Г. Карпман, В. М. Матюнин [и др.]; под ред. Г. П. Фетисова. – Москва : Высшая школа, 2000. – 638 с.. – ISBN 5060036162;

3 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;

4 Лепявко, А. П. Цифровые средства измерений давления и температуры : учебное пособие / А. П. Лепявко. – Москва : АСМС, 2009. – 100 с. – ISBN 978-5-93088-087-8. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135781 (дата обращения: 26.02.2026).

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 (лабораторных работ);
- 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 В каких единицах измеряется физическая величина – давление?

а) МПа;

б) Дж;

в) Ом/м^2;

г) См.

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 Для измерения какой физической величины используют прибор «манометр»?

а) электросопротивления;

б) давления;

в) скорости истечения газов;

г) температуры.

6 Какие металлы входят в группу тугоплавких.

а) железо, никель;

б) медь, хром;

в) титан, цирконий;

г) ниобий, тантал.

7 Укажите медный сплав из приведенного списка.

а) БрБ2;

б) АК12ММгН;

в) Мг99:

г) 40ХМ.

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

а) железо;

б) медь;

в) титан;

г) цирконий.

9 Какой из методов получения заготовок не относится к обработке металлов давлением?

а) порошковая металлургия;

б) прокатка;

в) волочение;

г) ковка.

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

а) металлокерамика;

б) ковка;

в) термическая обработка;

г) жидкая штамповка.

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

Раздел 1 Методы нагрева, нагревательные устройства и измерение температуры

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Роль эксперимента в науке и промышленности.

2 Дайте общую классификацию материалов, используемых в лабораторной технике.

3 Понятие о температуре как меры количества энергии тела.

4. Назовите существующие температурные шкалы, которые Вам известны.

5 Как провести перевод температуры Цельсия в шкалу Кельвина и наоборот?

6 Укажите основные реперные точки температурной шкалы Цельсия.

7 Укажите дополнительные реперные точки температурной шкалы Цельсия.

8 Какой ученый ввел впервые понятие о температуре, и в каком году это произошло?

9 Приведите классификацию методов нагрева изделий.

10 Классификация электрических печей.

11 Назовите, основные конструктивные элементы плазменно-дуговых печей.

12 Объясните, в чем заключается принцип действия электронно-лучевых печей.

13 Объясните, в чем заключается принцип действия индукционных печей.

14 Классификация печей сопротивления.

15 Назовите основные конструктивные элементы печей сопротивления

16 Какие виды оптических пирометров вы знаете?

17 Перечислите методы регулирования и контроля температуры.

18 На чем основано действие газовых терморегуляторов?

19 Дилатометрические терморегуляторы.

20 Перечислите методы измерения температур?

21 Какие материалы используют для нагревателей печей сопротивления.

22 От каких факторов зависит срок службы нагревателя в печах сопротивления?

23 Классификация плазменно-дуговых печей классификация.

24 Приведите классификацию методов измерения температур.

25 Понятие о термоэлектрических термометрах и их конструкция (термопары).

26 Какие материалы с высоким удельным сопротивлением используются для изготовления термоэлектрических термометров (термопар)?

27 Что собой представляют жидкостные термометры?

28 Объясните, принцип работы и схему измерения температуры термометрами сопротивления.

29 Какие металлы могут использоваться для термометров сопротивления?

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 (примерный):

1 С помощью какого прибора можно поддерживать постоянную температуру в объеме?

1. Термостат;
2. дилатометр;
3. манометр;
4. моностат.

2 К какой группе металлов относится ниобий?

1. Тугоплавкие;
2. легкоплавкие;
3. с малой плотностью;
4. с высокой удельной прочностью.

3 Для чего служит термоэлектрический пирометр.

1. Измерения температуры;
2. измерения давления;

3. Регулирования температуры;
4. измерения газового потока.

4 Укажите формулу перевода градусов Кельвина в градусы Цельсия.

1. °С = К – 273,15;
2. °С = К + 273,15;
3. °С = К;
4. °С = К – 100;

5 Укажите основные недостатки при плавки металла в дуговой печи с нерасходуемым электродом из вольфрама?

1. Трудность регулирования температуры плавки;
2. низкая производительность;
3. неоднородность слитка по химическому составу;
4. низкая температура плавки.

6 Выберите из группы прибор, с помощью которого можно измерить температуру бесконтактным способом.

1. Термоэлектрический пирометр;
2. термометр сопротивления;
3. жидкостный термометр;
4. радиационный пирометр.

7 Выберите из группы алюминиевых сплавов, деформируемый сплав, из которого изготавливают токоподводы к электропечам.

1. АД31Е;
2. АК7;
3. АК4-1;
4. АМг5.

8 Выберите из группы алюминиевых сплавов, литейный сплав, из которого изготавливают детали в виде корпусов и крышек.

1. АК7;
2. АД31Е;
3. АК4-1;
4. АМг5.

9 Как называется сплав меди, из которого изготавливают электроды для термоэлетрических пирометров (термопар)?

1. Латунь;
2. бронза;
3. мельхиор;
4. константан.

10 Из какого сплава изготавливают компенсационные провода для подключения термоэлектрических пирометров для измерения температуры?

1. Cu- 2 % Al;
2. Al- 2 % Cu;
3. бронза БрКМц3-1;
4. Cu- 0,4 % Ni.

11 Из какого сплава изготавливают нагреватели для электрических печей сопротивления?

1. Х20Н80;
2. Х23Ю5;
3. БрКМц3-1;
4. Х18Н10Т.

12 В какой атмосфере неустойчивы нагреватели из нихрома?

1. Атмосферы, содержащие S и сернистые соединения;
2. окислительные атмосферы;
3. атмосферы, содержащие азот;
4. в водороде.

13 Укажите жаростойкость нагревателей из нихрома Х20Н80 в воздушной атмосфере.

1. 1200 ºС;
2. 1400 ºС;
3. 1000 ºС;
4. 800 ºС.

14 Укажите жаростойкость нагревателей из фехраля Х23Ю5 в воздушной атмосфере.

1. 1200 ºС;
2. 1400 ºС;
3. 1100 ºС;
4. 1000 ºС.

15 Из каких сплавов изготавливают электроды для термоэлектрических пирометров (термопары).

1. W-5 %Re
2. хромель;
3. Zr-2 %Co;
4. Fe-15 % Ti.

Раздел 2 Основы техники эксперимента в материаловедении

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Перечислите этапы приготовления металлографического шлифа.

3 Основные конструктивные элементы оптических микроскопов.

4 Назовите реактивы для травления алюминия и его сплавов, меди, цинка.

5 Укажите реактивы, используемые для травления сталей и чугунов.

6 Назначение защитных и технологических атмосфер

7 Поясните, что такое «цеолиты» и их назначение?

8 Перечислите осушители для различных газовых сред, которые Вы знаете.

9 Перечислите правила эксплуатации газовых баллонов.

10 Какого цвета должен быть баллон, в котором находится кислород?

11 Какого цвета должен быть баллон, в котором находится азот?

12 Какого цвета должен быть баллон, в котором находится водород?

13 Перечислите методы очистки газов вредных примесей.

14 С помощью каких приборов можно измерить давление газовых потоков?

15 Реометр, его назначение и конструкции.

16 Принцип действия манометров для измерения повышенного давления.

17 Перечислите газы, используемые в промышленности, и являющиеся токсичными.

18 Перечислите газы, используемые в промышленности, и являющиеся взрывоопасными.

19 Дайте определение понятия «вакуум».

20 Какие существуют градации вакуума?

21 Назовите, какие Вы знаете способы получения вакуума.

22 Назовите, какие Вы знаете основные группы насосов для получения вакуума.

23 Перечислите группы ротационных вакуумных насосов.

24 Перечислите основные группы насосов высокого вакуума.

25 Какие насосы могут выполнять функцию промежуточных насосов в схеме получения высокого вакуума?

26 Назовите основные методы получения низких температур.

27 Перечислите основные правила хранение сжиженных газов.

28 Перечислите основные правила работы со сжиженными газами.

29 Что такое криостат?

30 Перечислите, какие материалы используют для пайки металлов?

31. Перечислите методы резки стекла.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Перечень вопросов для тестирования (примерный):

1 Какой из этих типов насосов не относится к вакуумным вращательным ротационным насосам?

1. Пароструйные.
2. Пластинчато-роторные.
3. Пластинчато-статорные.
4. Золотниковые.

2 Какой из перечисленных ниже вакуумных насосов относится к насосам высокого вакуума?

1. Пароструйные.
2. Пластинчато-роторные.

3. Пластинчато-статорные.
4. Золотниковые.

3 Какой из перечисленных ниже вакуумных насосов относится к насосам сверхвысокого вакуума?

1. Ионно-сорбционный.
2. Пароструйный эжекторный.
3. Диффузионный.
4. Золотниковый.

4 Какой припой из группы, приведенной ниже, используется для пайки алюминия и его сплавов

1. 70 % Sn; 30 % Zn
2. 45 % Cu; 55 % Zn
3. 45 % Ag; 30 % Cu; 25 % Zn
4. 65 Zn %; 35 % Pb

5 Для каких металлов используется ультразвуковой способ пайки?

1 Алюминий.
2. Медь.
3. Цинк.
4. Железо.

6 Какой из указанных ниже материалов не является флюсом для пайки?

1. 70 % Sn; 30 % Zn.
2. $ZnCl_2$.
3. Канифоль.
4. Нашатырь (порошок).

7 Какую температуру плавления имеют низкотемпературные припои?

1. Выше 600ºС.
2. Ниже 400ºС.
3. Ниже 100ºС.
4. Ниже 200ºС.

8 Сплавы, какой системы используются в качестве припоев для низкотемпературной пайки?

1. Cu-Pb.
2. Sn-Zn.
3. Cu-P.
4. Cu-Zn.

9 Какую температуру плавления имеют высокотемпературные припои?

1. Выше 400 ºС.
2. Выше 600 ºС.
3. Выше 200 ºС .
4. Выше 100 ºС.

10 Укажите правильно требование к припоям для получения качественной пайки металла.

1. Температура плавления припоя должна быть ниже температуры плавления металла.

2. Температура плавления припоя должна быть выше температуры плавления металла.

3. Температуры плавления металла и припоя должны быть одинаковы.

4. Не знаю.

11 Из какого сплава изготавливают эталон для дифференциальных дилатометров?

1. Пирос.
2. Хромель.
3. Инвар.
4. Алюмель.

12 Какой насос можно использовать для создания предварительное разрежение в вакуумной системе и форвакуумного давление на выходе?

1. Пластинчато-роторные.
2. Пластинчато-статорные.
3. Ионно-сорбционный.
4. Пароструйный эжекторный.

13 С помощью какого прибора можно замерить очень малые напряжения?

1. Дилатометр.
2. Механотрон.
3. Манометр.
4. Ареометр.

14 Какая технологическая операция не входит в приготовление металлографических образцов из черных металлов и сплавов?

1. Вырезка образца.
2. Шлифование
3. Полирование.
4. Электролитическая полировка.
5. Травление

15 Какой припой используется для пайки деталей из алюминиевых сплавов?

1. П52А.
2. ПОС90
3. ПОС4-6
4. ПСр22.

16. Какой элемент не используется для легирования кабельного свинца?

1. Кремний.
2. Кадмий.
3. Сурьма.
4. Олово.

17. Какой легирующий элемент повышает крипоустойчивость кабельного свинца?

1. Медь.
2. Кадмий.
3. Сурьма.
4. Олово.

18. Что означает число 40 в марке припоя ПОС40?

1. Количество олова.
2. Количество свинца.
3. Количество сурьмы.
4. Температуру плавления припоя.

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 Методы получения высоких температур и классификация печей.
2 Конструктивные элементы печей. Печи сжигания.
3 Печи сопротивления.
4 Материалы для нагревателей печей сопротивления.
5 Высокочастотные индукционные печи (ТВЧ).
6 Дуговые электрические печи.
7 Плазменно-дуговые печи.
8 Электронно-лучевые печи.
9 Методы измерения температур и температурные шкалы.
10 Термометры сопротивления (болометры).
11 Основные виды и принцип действия оптических пирометров.
12 Оптический пирометр с исчезающей нитью и фотоэлектрический пирометр.
13 Радиационные и цветовые пирометры.
14 Термоэлектрические пирометры-термопары.
15 Термопары из благородных и тугоплавких металлов.
16 Термопары из неметаллических материалов и методы измерения ТДЭС.
17 Методы регулирования температуры (терморегуляторы).
18 Дилатометрические жидкостные термометры и манометрические (газовые и паровые) термометры.
19 Конструирование, изготовление и градуировка термопар.
20 Этапы приготовления металлографического шлифа.
21 Особенности приготовления образцов из алюминия и его сплавов.
22 Приготовление металлографических образцов из сталей и чугунов.

23 Типы атмосфер и способы получения чистых газов.
24 Техника безопасности при работе с газами.
25 Методы очистки газов, используемые в лаборатории.
26 Методы создания проточных атмосфер.
27 Схемы приготовления газовых смесей.
28 Измерение скорости газовых потоков.
29 Измерение давлений (манометры, электромеханические датчики).
30 Понятие о вакууме и давлении.
31 Методы получение низких давлений.
32 Механические методы получения вакуума.
33 Механические вакуумные насосы.
34 Физико-химические методы получения вакуума.
35 Конструкция насосов высокого вакуума.
36 Приборы для измерения вакуума
37 Методы получения низких температур (основные сведения).
38 Опыты Фарадея – начало истории криогенной техники.
39 Конструирование, изготовление и градуировка термопар.
40 Способы пайки и технология пайки металлов
41 Конструкции паяных соединений.