

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
"Мурманский арктический государственный университет"  
в г. Кировске Мурманской области  
(филиал МАГУ в г. Кировске)

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.05 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

**программы подготовки специалистов среднего звена**

**базовой подготовки**

**по специальности 13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)»**

**Составитель:**  
Преподаватель Руденко Н.Н.

Утверждено на заседании цикловой комис-  
сии горных и общепрофессиональных дис-  
циплин

Протокол №3 от 24.11.2022

Председатель цикловой комиссии

  
\_\_\_\_\_ Коста Л.А.

Кировск  
2022

## НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

### 1. АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ

#### 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного приказом Минобрнауки России от 14.12.2017 года № 1216.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Дисциплина «Материаловедение» включена в профессиональный учебный цикл образовательной программы и изучается на 2 курсе. Данная дисциплина относится к обязательным общепрофессиональным дисциплинам.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способности деятельности и установки, которые они получили в процессе изучения дисциплин:

ОД.08	Физика
ОД.09	Химия

### **1.3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.**

Учебная дисциплина «Материаловедение» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01 – 11, ПК 2.1 – 2.5, ПК 3.1 – 3.6, ПК 4.1 для дальнейшего освоения профессиональных модулей.

ПК 2.1. Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.

ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.

ПК 2.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.

ПК 2.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.

ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.

ПК 3.1 Планировать и организовывать работу по ремонту электрооборудования.

ПК 3.2. Находить и устранять повреждения оборудования.

ПК 3.3 Выполнять работы по ремонту устройств электроснабжения

ПК 3.4 Оценивать затраты на выполнение работ по ремонту устройств электроснабжения

ПК 3.5 Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования

ПК 3.6 Производить настройку и регулировку устройств и приборов для ремонта оборудования электрических установок и сетей

ПК 4.1 Обеспечивать безопасное производство плановых и аварийных работ в электрических установках и сетях

В процессе освоения дисциплины у обучающихся должны формироваться общие компетенции (ОК):

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

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информа-

ции и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

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

#### 1.4. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1	<ul style="list-style-type: none"><li>- определять свойства конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления;</li><li>- определять твердость материалов;</li><li>- определять режимы отжига, закалки и отпуска стали;</li><li>- подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;</li><li>- подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- виды механической, химической и термической обработки металлов и сплавов;</li><li>- виды прокладочных и уплотнительных материалов;</li><li>- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, защиты от коррозии;</li><li>- классификация, основные виды, маркировка, область применения и виды обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;</li><li>- методы измерения параметров и определения свойств материалов;</li><li>- основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов;</li><li>- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о техноло-</li></ul>

		гии их производства; - основные свойства полимеров и их использование; - особенности строения металлов и сплавов; - свойства смазочных и абразивных материалов; - способы получения композиционных материалов; - сущность технологических процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием
--	--	---

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1.1. 3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>70</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	44
лабораторные работы	-
практические занятия	20
курсовая работа (проект)	-
контрольная работа	-
<i>Самостоятельная работа</i>	4
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>2</b>

#### 3.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.05. Материаловедение

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы

1	2	3	4
<b>Тема 1. Строение и свойства материалов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.4, ПК 3.5
	1. Общие сведения о металлах. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решёток, особенности структуры. Влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов.		
	2. Методы исследования строения металлов. Физические, химические, механические и технологические свойства материалов. Современные методы испытания материалов.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	Испытание металлов на твёрдость с методом Бринелля и Роквелла		
<b>Тема 2. Диаграммы состояния металлов и сплавов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.5, ПК 3.6
	1. Понятие о сплавах и методах их получения. Виды сплавов, понятие о диаграмме состояния сплава. Структурные составляющие железоуглеродистых сталей и их краткая характеристика.		
	2. Анализ упрощённой диаграммы состояния сплава железо-углерод. Влияние примесей на структуру сплава.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	-	
<b>Тема 3. Термическая и химико-термическая обработка металлов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1
	1. Понятие о термической обработке металлов. Факторы, определяющие режим термической обработки. Основные виды термической обработки стали.		
	2. Продукты разложения аустенита при различной скорости охлаждения, их характеристики и свойства. Сущность отжига, его виды, влияние на структуру и свойства металла.		
	3. Нормализация стали, её назначение, закалка стали, её виды, назначения и способы проведения. Восстановительная термическая обработка стали.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>	
	1. Подбор способов и режимов обработки металлов в зависимости от заданных условий 2. Подбор марок сталей для деталей машин и аппаратов		
<b>Тема 4. Конструкционные и инструментальные материалы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1
	1. Состав углеродистых сталей, влияние примесей на структуру и свойства стали.		
	2. Классификация углеродистых сталей по назначению. Маркировка сталей по ГОСТу.		
	3. Виды чугунов, влияние примесей на структуру и механические свойства. Понятие о модифицированном, ковком и высокопрочном чугуне. Маркировка чугуна по ГОСТу.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	Анализ марок сталей и определение их физических и химических свойств		
<b>Тема 5. Материалы с особыми технологическими свойствами</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1
	1. Назначение, состав, и маркировка быстрорежущих сталей.		
	2. Сплавы на основе меди, их применение в энергетике, состав, маркировка		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	-	
<b>Тема 6. Материалы с малой плотностью</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1
	1. Алюминий, магний их физические и химические свойства. Область применения алюминия в энергетике.		
	2. Сплавы на основе алюминия и магния, их особенности, область применения.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	-	
<b>Тема 7. Материалы устойчивые к</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01 - 09 ПК 3.1 - 3.6
	1. Сущность и виды коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.		

<b>воздействия окружающей среды</b>	2. Выбор способа защиты от коррозии в зависимости от условий работы деталей и конструкции в целом. Легированные стали с особыми физическими свойствами, их маркировка и область применения.		ПК 4.1
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	-	
<b>Тема 8. Электротехнические материалы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	ОК 01 - 09 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1
	1. Классификация электротехнических материалов. Диэлектрические материалы, твёрдые, жидкие и газообразные диэлектрики.		
	2 Проводниковые материалы. Полупроводниковые материалы, их основные свойства, характеристики и область применения. Изделия из полупроводниковых материалов, их применение в электролинейном строительстве.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>10</b>	
1. Определение электрической прочности трансформаторного масла			
2. Определение электрической прочности твёрдых диэлектриков			
	3. Определение поверхностного перекрытия изоляторов		
	4. Исследование зависимости электрической прочности воздуха		
	5. Определение удельного сопротивления твёрдых диэлектриков		
<b>Тема 9. Неметаллические материалы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1
	1. Пластмассы, полимеры, основные характеристики, свойства и область применения		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
Определение электрической прочности изоляции кабеля			
<b>Тема 10. Инструментальные, порошковые и композиционные материалы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1
	1. Классификация инструментальных сталей по химическому составу. Углеродистая и легированная инструментальная сталь. Стали для прессово-штамповочного оборудования и измерительных приборов.		
	2. Основные характеристики волокнистых материалов и их применение. Получение изделий из порошков. Методы порошковой металлургии. Свойства и область применения порошковых материалов.		
	3. Композиционные материалы: классификация, строение, свойства, достоинства и недостатки, применение.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	-	
<b>Тема 11. Сварка и пайка металлов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1
	1. Сущность процесса и способы сварки. Преимущества и недостатки, контроль сварных соединений.		
	2. Сущность процесса и способы пайки. Преимущества и недостатки, контроль паяных соединений.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	-	
<b>Тема 12. Обработка металлов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1
	1. Основные способы обработки резанием. Достоинства и недостатки.		
	2. Прокатка металлов. Оборудование для прокатки. Достоинства и недостатки.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	-	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>2</b>	
<b>Всего:</b>		<b>70</b>	

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Общие сведения

1.	Цикловая комиссия	общепрофессиональных и электромеханический дисциплин
2.	Специальности	13.02.07 "Электроснабжение (по отраслям)"
3.	Дисциплина (модуль)	ОП.05. Материаловедение
4.	Формой аттестации по учебной дисциплине	Дифференцированный зачет

##### 4.2.Перечень формируемых знаний, умений и компетенций

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1	<p>У.1. Определять свойства конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;</p> <p>У.2. Определять твердость материалов определять режимы отжига, закалки и отпуска стали подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;</p> <p>У.3. Подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей;</p>	<p>3.1. Виды механической, химической и термической обработки металлов и сплавов;</p> <p>3.2. Виды прокладочных и уплотнительных материалов; закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, защиты от коррозии;</p> <p>3.3. Классификацию, основные виды, маркировку, область применения и виды обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;</p> <p>3.4. Методы измерения параметров и определения свойств материалов;</p> <p>3.5. Основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов;</p> <p>3.6. Основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;</p> <p>3.7. Основные свойства полимеров и их применение; особенности строения металлов и сплавов;</p> <p>3.8. Свойства смазочных и абразивных материалов;</p> <p>3.9. Способы получения композиционных материалов;</p> <p>3.10. Сущность технологических</p>

		процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием.
--	--	---

#### 4.4. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Раздел Тема	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Результаты обучения: умения, знания		Форма проверки
		Знания	Умения	
Тема 1. Строение и свойства материалов	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1	3.1.1 Закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, защиты от коррозии; 3.1.2. Классификацию, основные виды, маркировку, область применения и виды обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве; методы измерения параметров и определения свойств материалов; 3.1.3. Основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов; 3.1.4. Основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства; 3.1.5. Особенности строения металлов и сплавов	У.1.1. Определять свойства конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их; У.1.2. Определять твердость материалов;	Подготовка сообщений, докладов, презентаций  Устный опрос  Тестирование
Тема 2. Диаграммы состояния металлов и сплавов	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1	3.2.1. Микроструктуру углеродистых сталей в равновесном состоянии.. 3.2.2. Маркировку углеродистых сталей.	У.2.1. Определять массовую долю углерода в стали и марку стали по ее микроструктуре	
Тема 3. Термическая и хи-	ОК 01 - 09	3.3.1. Виды механической, химической и термической	У.3.1. Определять режимы отжига, за-	Подготовка сообщений,



мико-термическая обработка металлов	ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1	обработки металлов и сплавов;	калки и отпуска стали;	докладов, презентаций  Устный опрос  Тестирование
Тема 4. Конструкционные и инструментальные материалы	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1	3.4.1. Основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;	У.4.1. Подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;	Подготовка сообщений, докладов, презентаций  Устный опрос  Тестирование
Тема 5. Материалы с особыми технологическими свойствами	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1	3.5.1. Основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;	У.5.1. Подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации;	Подготовка сообщений, докладов, презентаций  Устный опрос  Тестирование
Тема 6. Материалы с малой плотностью	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1	3.6.1. Основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;	У.6.1. Подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации;	Подготовка сообщений, докладов, презентаций  Устный опрос  Тестирование
Тема 7. Материалы устойчивые к воздействию окружающей среды	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1	3.7.1. Закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, защиты от коррозии;	У.7.1. Подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации;	Подготовка сообщений, докладов, презентаций  Устный опрос  Тестирование
Тема 8. Электротехнические материалы	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6	3.8.1. Основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;	У.8.1. Подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации;	Подготовка сообщений, докладов, презентаций

	ПК 4.1			Устный опрос Тестирование
Тема 9. Неметаллические материалы	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1	3.9.1. Классификацию, основные виды, маркировку, область применения неметаллических материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве; 3.9.2. Основные свойства полимеров и их применение; 3.9.3. Свойства смазочных и абразивных материалов; 3.9.4. Способы получения композиционных материалов;	У.9.1. Определять свойства конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их; У.9.2. Подбирать неметаллические материалы по их назначению и условиям эксплуатации;	Подготовка сообщений, докладов, презентаций Устный опрос Тестирование
Тема 10. Инструментальные, порошковые и композиционные материалы	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1	3.10.1. Основные сведения о назначении и свойствах материалов, о технологии их производства;	У.10.1. Подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации;	Подготовка сообщений, докладов, презентаций Устный опрос Тестирование
Тема 11. Сварка и пайка металлов	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1	3.11.1. Сущность технологических процессов сваркой и пайкой металлов	У.11.1. Подбирать способы и режимы обработки металлов (сваркой и пайкой металлов) для изготовления различных деталей	Подготовка сообщений, докладов, презентаций Устный опрос Тестирование
Тема 12. Обработка металлов	ОК 01 - 09 ПК 2.1 - 2.5 ПК 3.1 - 3.6 ПК 4.1	3.12.1. Сущность технологических процессов литья, обработки металлов давлением и резанием	У.12.1. Подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, резанием) для изготовления различных деталей;	Подготовка сообщений, докладов, презентаций Устный опрос Тестирование

				ние
			Итоговый	тестирова- ние

#### 4.5. Порядок и условия организации итоговой аттестации по дисциплине

Форма проведения	Зачет (тестовые задания)
Количество заданий для 1 обучающегося	17
Время выполнения задания	45 минут
Оборудование и инструменты, необходимые при выполнении работы	Не предусмотрено
Литература, использование которой разрешено при выполнении работы	Не предусмотрено

#### Пример оценочных материалов для итогового контроля

##### ВАРИАНТ 1

1. Изменение формы и размера изделия носит название:

- а) трансформация;
- б) ковкость;
- в) деформация;
- г) дефект.

2. К основным механическим свойствам не относится

- а) предел прочности материала при сжатии;
- б) предел прочности при растяжении;
- в) предел прочности при статическом изгибе
- г) удельное сопротивление.

3. Анализ , позволяющий изучать строение (структуру ) металла, видимое без увеличения или при небольшом увеличении, это:

- а) Макроскопический анализ
- б) Микроскопический анализ
- в) Рентгеноструктурный анализ
- г) Магнитный метод

4. Деформация, влияние которой на форму, структуру и свойства тела сохраняется после прекращения действия внешних сил называют:

- а) точечной
- б) упругой
- в) пластической
- г) твердой

5. Линия PSK на диаграмме железо-цементит это:

- а) солидус

- б) линия перлитного (эвтектоидного) превращения
- в) ликвидус
- г) линия ледебуритного (эвтектического) превращения

6. Сколько % углерода содержится в стали, имеющей структуру перлит:

- а) 0,1%
- б) 2,5%
- в) 0,8%
- г) 4,3%

7. Железоуглеродистый сплав с содержанием углерода 0,4% называется:

- а) заэвтектоидная сталь
- б) заэвтектический чугун
- в) доэвтектоидная сталь
- г) доэвтектический чугун

8. В бронзах основным легирующим элементом является:

- а) железо
- б) цинк
- в) медь
- г) олово

9. Химико-термический вид обработки, при котором происходит диффузионное насыщение поверхности изделий углеродом путем нагрева без доступа воздуха называется:

- а) цементацией
- б) цианирование
- в) азотирование
- г) нитроцементация

10. Вид термической обработки, которая заключается в нагреве стали до температуры выше критической точки  $A_3$  с последующим охлаждением на воздухе, это :

- а) нормализация
- б) отжиг
- в) закалка
- г) отпуск

11. Какая из представленных сталей является углеродистой:

- а) 40ХН
- б) Р9
- в) У12
- г) 60С2

12. В высокопрочном чугуне графит находится в виде:

- а) шаровидном
- б) пластинчатом
- в) хлопьевидном
- г) округлом

13. Маркировкой ВЧ35 обозначают:

- а) латунь
- б) углеродистая сталь
- в) высокопрочный чугун
- г) алюминий
- д) серый чугун

14. Стали, способные сопротивляться окислению и окалинообразованию при высоких температурах носят название:

- а) магнитные
- б) нержавеющие
- в) с эффектом памяти
- г) жаростойкие

15. Пересыщенный твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе называется...

- а) феррит
- б) мартенситом
- в) аустенитом
- г) цементитом

16. Легированные стали – это стали, содержащие ...

- а) углерод
- б) постоянные примеси
- в) марганец и кремний
- г) добавки, специально вводимые для обеспечения требуемых свойств

17. Расшифруйте марку стали: 45Х5Г7ВБА

#### Ответы на тесты

№ вопроса	Вариант 1	Вариант 2
1	В	Г
2	Г	Б
3	А	Б
4	В	Б
5	Б	Г
6	В	Г
7	В	Б
8	Г	А
9	А	В
10	А	А
11	В	Б
12	А	В
13	В	Д
14	Г	Б
15	В	А
16	А	Б
17		

**Критерии и шкалы оценивания:** за каждый правильный ответ – 1 балл, за неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (оценка)	Оценка уровня подготовки
91 ÷ 100	5 (отлично)	зачет

81 ÷ 90	4 (хорошо)	
61 ÷ 80	3 (удовлетворительно)	
60% и менее	2 (не удовлетворительно)	не зачет

#### 4.6. Типовые контрольные задания и методические материалы для текущего и промежуточного контроля

Примеры основных понятий для терминологического диктанта

Азотирование. Вид химико-термической обработки, состоящий в насыщении поверхности металла азотом.

Алитирование (Алюминирование). Покрытие поверхности металла алюминием.

Аллотропия. Способность некоторых металлов существовать в различных по своему строению и свойствам видах в зависимости от температуры.

Альфа-железо. Формы существования железа, имеющего объемно-центрированную кубическую кристаллическую решетку.

Анизотропия. Неодинаковость свойств в различных направлениях кристалла.

Анод. 1. Положительный полюс источника электрического тока. 2. Положительный полюс электролитической ванны. 3. Положительный электрод электрической дуги.

Атом. Наименьшая часть химического элемента, являющаяся носителем его свойств.

дислоцированный А. Лишний атом, расположенный в междуузлиях кристаллической решетки.

Аустенит. Твердый раствор внедрения углерода в гамма-железе, имеющий гранецентрированную кубическую кристаллическую решетку.

остаточный А. Аустенит, оставшийся в структуре после закалки высокоуглеродистых сталей.

Баббит. Антифрикционный сплав на основе свинца и сурьмы.

Бейнит. Структура, получаемая в результате распада аустенита при температурах немного выше начала мартенситного превращения, состоящая из феррита и цементита пластинчатой формы.

Биметалл. Металл, состоящий из двух слоев различных по составу металлов, например, нержавеющая сталь – углеродистая сталь.

Блеск. Характеристика поверхности, отражающей свет.

Блоки кристаллические. Области монокристалла, которые по сравнению друг с другом имеют небольшую разницу ориентации кристаллических решеток в пространстве.

Вакансия. Дефект кристалла, представляющий собой отсутствие атома или иона в узле кристаллической решетки

Вещество. Вид материи, обладающий массой покоя.

аморфное В. Твердое вещество, не обладающее упорядоченным строением.

кристаллическое В. Твердое вещество, имеющее упорядоченное расположение атомов или ионов в пространстве.

поверхностно-активное В. Вещество, способное абсорбироваться на поверхности раздела фаз и понижать поверхностную энергию.

Включения неметаллические. Включения в металлах, не обладающие металлическими свойствами (сульфиды, фосфиды, шлаки и т.п.).

Возврат. Восстановление свойств деформированного металла при нагреве, не сопровождающееся видимым изменением структуры.

Выносливость. Свойство металлов сопротивляться разрушению от усталости.

Вязкость ударная. Механическое свойство, характеризующее поглощение механической энергии твердыми телами в процессе деформации и разрушения под действием ударной нагрузки.

Грамм. Тысячная доля единицы массы в СИ.

Графит. Форма существования углерода, имеющего гексагональную кристаллическую решетку.

Графитизация. 1. Процесс разложения цементита на графит и феррит. 2. Вид термической обработки, приводящий к разложению цементита на феррит и графит.

Двойникование. Образование двойников в кристалле.

Дендрит. Кристалл древовидной формы.

Дефект в кристалле. Нарушение периодичности кристаллической структуры в монокристалле.

Дефект упаковки. Нарушение регулярного чередования положения атомных плоскостей в кристалле.

Деформация. Изменение формы какого-либо объекта в результате внешних воздействий или внутренних сил.

Диаграмма состояния. График, показывающий фазовое состояние сплава в зависимости от химического состава и температуры.

Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. График, показывающий скорость процесса распада переохлажденного аустенита в зависимости от температуры.

Дислокация. Дефект кристалла, представляющий собой линию, вдоль которой нарушено правильное расположение атомных плоскостей.

винтовая Д. Дислокация, моделью которой служит атомная плоскость, имеющая вид винтовой лестницы.

краевая Д. Дислокация, моделью которой может служить оборванная внутри кристалла атомная плоскость.

Дисперсность. Характеристика размеров кристаллов, составляющих структуру сплавов.

Диффузия. Проникновение в среду частиц одного вещества частиц другого вещества, происходящее вследствие теплового движения в направлении уменьшения концентрации другого вещества.

Дюралюминий. Название группы сплавов алюминия и меди, содержащих добавки других элементов.

Жаропрочность. Способность материала сопротивляться приложенным силам при высоких температурах.

Жаростойкость. Способность металла сопротивляться окислению при высоких температурах.

Жесткость механическая. Способность тела сопротивляться деформации при данной величине нагрузки.

Жидкость. Агрегатное состояние вещества, соединяющее в себе при внешних механических воздействиях черты твердого тела (практическую несжимаемость) и газа (изменчивость формы).

перегретая Ж. Метастабильное состояние жидкости, нагретой выше температуры ее равновесного фазового перехода в газообразное состояние при данном давлении.

переохлажденная Ж. Метастабильное состояние жидкости, охлажденной до температуры ниже фазового перехода в твердое состояние при данном давлении.

Закаливаемость. Максимальная твердость закаленной стали данного состава.

Закалка. Способ термической обработки, состоящий в нагреве до определенной температуры и быстром охлаждении с целью повышения твердости и прочности.

Запас прочности. Отношение предельно допустимой теоретической нагрузки к нагрузке, при которой возможна безопасная работа конструкции или детали с учетом случайных перегрузок, непредвиденных дефектов и недостоверности исходных данных для теоретических расчетов.

Зерно. Название кристаллитов неправильной геометрической формы.

Изгиб. Деформация детали в направлении перпендикулярном его оси.

Изотерма. Линия, изображающая на термодинамической диаграмме изотермический процесс, т.е. процесс при постоянной температуре.

Излом. Вид разрушения детали или конструкции под действием внешних сил с образованием поверхностей раздела.

вязкий И. Излом, сопровождающийся пластической деформацией.

усталостный И. Вид излома, обусловленный многократно повторяющимися циклическими нагрузками, сопровождающийся постепенным возникновением и ростом трещины, приводящей к уменьшению сечения детали.

хрупкий И. Излом, не сопровождающийся заметной пластической деформацией.

Износ. Отрыв частичек материала с поверхности в результате трения.

Износостойкость. Способность материала сопротивляться износу.

Индукция остаточная магнитная. Магнитная индукция в ферромагнетике после исчезновения внешнего магнитного поля.

Ион. Электрически заряженная частица, образующаяся при потере или приобретении электронов атомом или молекулой.

Кипение. 1. Переход жидкости в пар, происходящий с образованием пузырьков пара и паровых полостей. 2. Выделение в расплавленном металле при понижении температуры газов с образованием пузырьков.

Коагуляция. Слипание частиц дисперсной фазы и увеличение их размеров.

Коррозия. Разрушение металла в результате химического или электрохимического воздействия с окружающей средой.

избирательная К. Коррозия вследствие пониженной стойкости отдельных фаз, например обесцинкивание латуни.

К. под напряжением. Вид коррозии металла, находящегося под механическим напряжением, вследствие образования в нем микронеплотностей.

межкристаллитная К. Вид коррозии, распространяющейся по границам зерен аустенитных нержавеющей сталей, объясняющийся объединением границ зерен хромом при выделении карбидов хрома.

химическая К. Коррозия, в результате которой при химическом взаимодействии металла с окружающей средой образуются химические соединения.

электрохимическая К. Коррозия, при которой за счет образования гальванических пар происходит растворение одной из фаз.

язвенная К. Коррозия на небольших участках поверхности большей глубины, чем при пятнистой коррозии.

Красностойкость. Максимальная температура, до которой инструмент не теряет свои режущие свойства.

Кристалл. Твердое тело, обладающее трехмерной периодической атомной или молекулярной структурой и имеющее при равновесных условиях образования форму правильного многогранника.

жидкий К. Состояние вещества, при котором оно обладает свойствами жидкости (текучестью) и твердого кристаллического тела (анизотропией свойств).

идеальный К. Кристалл без дефектов структуры.

нитевидный К. Монокристалл, размеры которого в одном направлении значительно больше, чем в остальных.

Кристаллизация. Переход вещества из жидкого состояния в твердое с образованием кристаллов.

Латунь. Название группы сплавов меди с цинком, в состав которых могут входить и другие элементы.

Легирование. Введение в сплав каких-либо химических элементов с целью получения требуемых свойств.

Ледебурит. Эвтектическая структура белого чугуна, содержащего 4,3% углерода.

Ликвация. Химическая неоднородность сплава, образовавшаяся при кристаллизации.

внутрикристаллитная Л. Химическая неоднородность по сечению зерна.

межкристаллитная Л. Химическая неоднородность между зернами.



Магнит постоянный. Изделие определенной формы из намагниченного ферромагнетика (постоянно обладает магнитными свойствами).

Макроанализ. Изучение строения материала невооруженным глазом или при небольших увеличениях.

Макроструктура. Строение материала, наблюдаемое невооруженным глазом или при небольших увеличениях.

Макрошлиф. Объект для изучения макроструктуры.

Мартенсит. Структура закаленной стали, представляющая собой пересыщенный твердый раствор углерода в альфа-железе.

Микроанализ. Изучение строения материалов при помощи микроскопов.

Микроскоп. Прибор для получения сильно увеличенных изображений малых объектов, не видимых невооруженным глазом.

металлографический М. Оптический микроскоп для наблюдения поверхностей в отраженном свете.

электронный М. Микроскоп, в котором для получения изображения применяется пучок электронов.

Микроструктура. Строение материала, выявляемое с помощью микроскопа.

Микротвердость. Твердость отдельных участков микроструктуры материала.

Микрошлиф. Объект для изучения микроструктуры.

Напряжение механическое. Мера внутренних сил в деформированном теле, определяемая отношением величины силы к площади на поверхности или внутри тела, на которую действует сила.

Нормализация. Вид термической обработки, включающий нагрев на 30-50 °С выше критических линий  $A_3$  и  $A_{cm}$  диаграммы состояния сплавов Fe-Fe<sub>3</sub>C с последующим охлаждением на воздухе с целью повышения прочности или устранения цементитной сетки.

Обезуглероживание. Уменьшение содержания углерода в поверхностных слоях металла при высоких температурах.

Обработка.

термическая О. Комплекс операций, включающий нагрев до определенной температуры, выдержку и охлаждение с определенной скоростью металлических сплавов с целью получения требуемых свойств за счет изменения структуры.

термомеханическая О. Способ повышения прочности стали за счет совмещения пластической деформации и закалки.

химико-термическая О. Насыщение поверхности детали каким-либо элементом с последующей термической обработкой или без нее с целью получения требуемых свойств поверхности.

Объем удельный. Отношение объема, занимаемого веществом, к его массе.

Отпуск. Вид термической обработки закаленной стали, включающий нагрев ниже критических температур, с целью повышения вязкости и уменьшения внутренних напряжений.

низкий О. Проводится при температурах 150-200 °С.

средний О. Проводится при температурах 300-500 °С.

высокий О. Проводится при температурах 500-680 °С.

Отжиг. Вид термической обработки, включающий нагрев, выдержку и медленное охлаждение с печью, с целью снижения твердости, внутренних напряжений и уменьшения химической и структурной неоднородности.

Переход фазовый. Переход вещества из одной фазы в другую при изменении внешних условий.

Перлит. Однородная механическая смесь феррита и цементита.

П. зернистый. Перлит, в котором цементит имеет форму зерен, распределенных в ферритной основе.

П. пластинчатый. Перлит, в котором феррит и цементит имеют форму пластинок, располагающихся слоями

Плавление. Переход вещества из твердого состояния в жидкое, т.е. переход от дальнего порядка к ближнему порядку.

Плазма. Ионизированный газ, в котором плотности положительных и отрицательных электрических зарядов практически одинаковы.

Пластичность. Свойство твердых тел необратимо изменять свои размеры и форму под действием механических сил.

Плотность. Характеристика вещества, определяемая отношением массы вещества, заключенной в некотором объеме, к величине этого объема

Поликристалл. Вещество, состоящее из мелких кристаллов.

Полиморфизм. Способность некоторых веществ существовать в состоянии с различной кристаллической структурой (см. также Аллотропия).

Полупроводник. Вещество, характеризующееся значением электропроводности, промежуточным между металлами и диэлектриками, возрастающим при уменьшении температуры.

магнитный П. Полупроводниковый материал, в состав которого входят переходные или редкоземельные элементы, образующие упорядоченные магнитные структуры при низких температурах.

Поляризация. Анизотропия характеристик поперечной световой волны в плоскости, перпендикулярной к направлению ее распространения.

Поляризуемость. Способность атомов, молекул или ионов приобретать электрический дипольный момент в электрическом поле.

Порог хладноломкости. 1. Температура, при которой происходит резкое снижение значений ударной вязкости. 2. Температура, при которой значения ударной вязкости снижаются до заданной величины.

Проводник. Вещество, обладающее значительной электропроводностью.

Равновесие. Состояние системы, в котором она при неизменных условиях может пребывать сколь угодно долго.

фазовое Р. Одновременное существование равновесных фаз в многофазной системе.

Размагничивание. Уменьшение остаточной намагниченности ферромагнетика после снятия внешнего поля.

Разупрочнение. Понижение прочности и повышение пластичности предварительно упрочненного материала.

Раковина усадочная. Полость внутри слитка или отливки, образовавшаяся при кристаллизации в связи с уменьшением объема.

Растворы твердые. Фазы переменного состава, в которых атомы различных химических элементов образуют общую кристаллическую решетку, тип которой соответствует решетке одного из элементов.

твердые Р. с неограниченной растворимостью. Фазы, в которых концентрация может изменяться от одного элемента к другому.

твердые Р. с ограниченной растворимостью. Фазы, в которых элементы растворяются один в другом до определенной концентрации.

Расширение тепловое. Изменение линейных размеров тел при изменении температуры.

Рекристаллизация. Процесс образования и роста структурно более совершенных кристаллических зерен поликристалла за счет менее совершенных зерен той же фазы

Релаксация напряжений. Самопроизвольное уменьшение механических напряжений в деформированных телах, происходящее с течением времени, которое не сопровождается деформацией.

Решетка кристаллическая. Присущее кристаллическому состоянию вещества расположение составляющих его микрочастиц, характеризующееся периодической повторяемостью в пространстве.

Самодиффузия. Частный случай диффузии в чистом веществе, при котором диффундируют собственные частицы вещества.

Свариваемость. Способность металлов соединяться при помощи сварки.

Сверхпроводимость. Явление скачкообразного падения до нуля электросопротивления некоторых веществ при низких температурах.

Свойства. Определенные характеристики вещества.

демпфирующие С. Способность материала гасить колебания и вибрации.

антифрикционные С. Способность материала обладать малым коэффициентом трения при скольжении одного тела по поверхности другого, используемое, например, в подшипниках скольжения.

фрикционные С. Способность материала обладать большим коэффициентом трения при скольжении одного тела по поверхности другого, используемое, например, в тормозных дисках.

Связь.

металлическая С. Связь атомов в металлах, обусловленная взаимодействием положительных ионов и электронного газа (свободных электронов).

химическая С. Связь между атомами молекул, возникающая в результате того, что электроны, принадлежащие разным атомам, становятся общими для них.

Сдвиг. Деформация тела, вызываемая касательными напряжениями.

Составляющие структуры. Части сплава, которые в микроскоп выглядят одинаковым образом.

Сплав. Металл, состоящий из разноименных атомов.

металлокерамический твердый С. Инструментальный материал, состоящий из твердых карбидов, вольфрама, титана, тантала и мягкого кобальта, получаемый методом порошковой металлургии.

минералокерамический твердый С. Инструментальный неметаллический материал, состоящий из твердых карбидов, например карбида бора.

Стабилизация аустенита. Свойство остаточного аустенита становится более устойчивым к распаду в процессе выдержки при комнатной температуре.

Старение. 1. Вид термической обработки с целью повышения прочности за счет выделения в структуре дисперсных твердых частиц. 2. Изменение свойств сплава с метастабильной структурой во времени. 3. Процесс выделения твердых частиц из твердого раствора при старении.

Сталь. Название большой группы сплавов железа с углеродом в количестве не более 2,14%.

дозвтектоидная С. Сталь, имеющая в равновесном состоянии структуру, состоящую из феррита и перлита.

заэвтектоидная С. Сталь, имеющая в равновесном состоянии структуру, состоящую из перлита и цементита.

кипящая С. Сталь, в которой не введены раскислители, вследствие чего за счет выделения газов при кристаллизации наблюдается эффект кипения.

легирующая С. Сталь, в которую специально введены какие-либо элементы для придания требуемых свойств.

магнитомягкая С. Сталь для магнитов, работающих в переменных электромагнитных полях, которые намагничиваются при наложении поля и размагничиваются, когда поле убрано.

магнитотвердая С. Сталь для постоянных магнитов, которая, будучи намагничена, сохраняет магнитные свойства.

спокойная С. Сталь, в которую при выплавке введены элементы- раскислители кремний, марганец и алюминий.

углеродистая С. Сталь, которая не содержит легирующих элементов.

эвтектоидная С. Сталь, имеющая в равновесном состоянии структуру, полностью состоящую из перлита.

Структура. Собирательное название характеристик макроскопического и микроскопического строения вещества.

Сульфидирование. Процесс насыщения поверхности детали серой с целью повышения коррозионной стойкости.

Твердость. Сопротивление материала местной пластической деформации вдавливания.

Текстура. Анизотропия свойств вещества, возникающая под действием механических, тепловых, магнитных или электрических воздействий.

кристаллическая Т. Преимущественная ориентация кристаллов в поликристаллическом веществе.

магнитная Т. Преимущественная ориентация направлений легкого намагничивания в поликристаллическом веществе, приводящая к магнитной анизотропии.

Текучесть. Свойство тел пластически деформироваться под действием механических напряжений.

Тело. Макроскопическая система, размеры которой во много раз превышают расстояния между составляющими ее микрочастицами.

аморфное Т. Тело, не имеющее правильного, периодического расположения составляющих его микрочастиц.

анизотропное Т. Тело, свойства которого различны по разным направлениям.

изотропное Т. Тело, свойства которого одинаковы по всем направлениям.

кристаллическое Т. Твердое тело, строение которого характеризуется наличием дальнего порядка.

твердое Т. Агрегатное состояние вещества, характеризующееся постоянством формы и тепловым движением его атомов в виде малых колебаний около положений их равновесия.

Температура. Физическая величина, характеризующая степень нагрева системы, пропорциональная средней кинетической энергии хаотического движения частиц, составляющих систему.

абсолютная Т. Температура по шкале температур, выраженная в Кельвинах.

Т. кристаллизации. Температура, при которой происходит фазовый переход из жидкого состояния в кристаллическое, т.е. переход от ближнего порядка к дальнему.

Т. критическая. Температура какого-либо фазового перехода.

Т. плавления. Температура, при которой происходит фазовый переход из кристаллического состояния в жидкое.

Температуропроводность. Свойство вещества передавать теплоту, характеризующееся коэффициентом пропорциональности между плотностью теплового потока и вызвавшим его градиентом температур.

Тростит. Структура стали, состоящая из феррита и цементита с размером частиц цементита примерно  $1 \cdot 10^{-5}$  мм, образовавшаяся при непрерывном охлаждении со скоростью 100 - 150 град/с.

Т. отпуска. Структура, полученная при среднетемпературном отпуске закаленной стали.

Упругость. Свойство тел изменять форму и размеры под действием нагрузок и самопроизвольно восстанавливать форму и размеры при прекращении внешних воздействий.

Ус. Нитевидный монокристалл.

Усталость. Изменение свойств материала при длительном воздействии циклически изменяющихся во времени напряжений, приводящее в конце концов к возникновению трещины и разрушению.

Фаза. Однородная часть сплава, отделенная от других поверхностью раздела.

Феррит. 1. Твердый раствор внедрения углерода в альфа-железе. 2. Сложный оксид железа, являющийся ферромагнетиком и сочетающий в себе свойства ферромагнетика и полупроводника или ферромагнетика и диэлектрика.

Хладноломкость. Свойство некоторых металлов снижать ударную вязкость при низких температурах.

Хрупкость. Свойство материалов разрушаться при небольших деформациях под действием напряжений, уровень которых ниже предела текучести.

отпускная Х. Хрупкость, возникающая при отпуске некоторых легированных сталей.

Хромирование.

гальваническое Х. Нанесение на поверхность детали хрома гальваническим способом.

диффузионное Х. Насыщение поверхности детали хромом.

Цианирование. Одновременное насыщение поверхности детали углеродом и азотом.

Цементация. Вид химико-термической обработки, состоящий в насыщении поверхности детали углеродом с целью повышения твердости поверхности.

Цементит. Название карбида железа в сплавах железа с углеродом.

Ц. первичный. Цементит, выделяющийся из расплава в процессе кристаллизации.

Ц. вторичный. Цементит, выделяющийся из аустенита.

Ц. третичный. Цементит, выделяющийся из феррита.

Чугун. Сплав железа с углеродом, содержащий от 2,14 до 6,67% углерода.

белый Ч. Чугун, в котором углерод содержится в виде цементита.

высокопрочный Ч. Чугун с графитом шаровидной формы, получаемый при введении магния.

ковкий Ч. Чугун с хлопьевидной формой графита, получаемый путем длительного отжига литых деталей из белого чугуна.

модифицированный Ч. Чугун, в который при выплавке введены модификаторы с целью повышения прочности за счет измельчения пластинок графита.

серый Ч. Чугун, в котором углерод содержится в виде графита.

Эвтектика. 1. Однородная механическая смесь кристаллов, образовавшаяся при кристаллизации из жидкого состояния. 2. Сплав такой концентрации, температура кристаллизации которого наименьшая в данной системе.

Экстроплоскость. Атомная плоскость, не завершенная внутри кристалла, конец которой образует дефект, называемый линейной дислокацией.

Электромагнит. Устройство, состоящее из токопроводящей обмотки и ферромагнитного сердечника, который намагничивается при прохождении по обмотке электрического тока.

Электропроводность. Способность тела пропускать электрический ток.

Элемент. Химический символ вещества, состоящего из одноименных атомов.

Ячейка

элементарная Я. Часть атомной структуры кристалла, параллельными переносами которой в трех измерениях можно построить всю кристаллическую решетку.

#### Примерные Вопросы и задания для самостоятельного изучения

1. Основные сведения о сплавах.
2. Кривая охлаждения железа.
3. Сравнительная характеристика точек С и S по диаграмме состояния железо-углерод.
4. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Аустенит. Феррит.
5. Влияние примесей на свойства чугуна. Сера. Фосфор.
6. Влияние примесей на свойства чугуна. Кремний. Марганец.
7. Подразделение серых чугунов по свойствам и применению.
8. Производство чугунов. Подготовка руд к доменной плавке.
9. Влияние примесей на свойства стали. Кремний. Марганец. Фосфор.
10. Влияние примесей на свойства стали. Сера. Кислород. Водород. Азот.
11. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.
12. Превращения в стали при нагреве
13. Превращения в стали при охлаждении.
14. Сплавы на основе магния.
15. Титан и сплавы на его основе.
16. Антифрикционные сплавы.
17. Металлокерамические материалы.
18. Меры борьбы с коррозией.
19. Резина и резиновые технические изделия.
20. Древесные материалы.

Пример Практическая работа «Испытание металлов на твердость с методом Бринелля и Роквелла»

**Цель работы:** изучить основные показатели механических свойств металлов и методы определения твердости; ознакомиться с технологическими пробами и методикой их проведения.

**Задания:**

1. Определить временное сопротивление, относительное удлинение и относительное сужение после разрыва образцов из листового алюминия.
2. Определить твердость по методу Роквелла и Бринелля у ряда образцов из углеродистой стали.
3. Провести технологические испытания на вытяжку, двойной кровельный замок и перегиб, на навивание и окручивание проволоки.

Механические испытания позволяют определить прочность, пластические и упругие свойства, твердость металлов. Наиболее широко проводятся испытания на растяжение и определение твердости.

Для установления метода испытания следует исходить из назначения сплава. Например, для металлов, применяемых для инструментальных товаров, одним из основных методов определения качества является испытание на твердость. Если металлические изделия имеют сложную форму и эксплуатируются в тяжелых условиях нагружения, то необходимо проведение нескольких испытаний (например, наряду с испытаниями на растяжение и твердость проводят испытания на технологические пробы). Показатели механических свойств выражены определенными величинами. Например, прочность измеряется в  $\text{Н/м}^2$  ( $\text{кг/мм}^2$ ), относительное удлинение –  $\delta$  %.

Технологические испытания характеризуют способность металла принимать определенные деформации или воздействия подобные тем, которые металл должен претерпевать при технологической обработке или в условиях эксплуатации. При технологических испытаниях металлов определяют способность металлов к глубокой вытяжке, обработке резанием, сварке, на перегиб и т.п.

Обычно проведение технологических испытаний оговаривается соответствующими ГОСТами или техническими условиями. При испытаниях размеры образцов и условия испытания должны быть одинаковыми для сравнимости результатов. Показателями пригодности металла для изготовления изделий, а также качества самих изделий служат такие характеристики, как степень вытяжки, угол загиба, число перегибов, число скручиваний, угол загиба, число перегибов, число скручиваний, стойкость к работе и т.д. Технологические пробы, как правило, дают качественную характеристику металла с его пригодностью к изготовлению и применению исходя из условий эксплуатации.

### *1. Испытание на растяжение*

Испытания на растяжение (ГОСТ 1497-73) проводят на универсальных разрывных машинах всех систем. Образцы для испытания могут быть цилиндрические и плоские; изготавливаются согласно ГОСТу.

Круглый образец (см. рисунок) состоит из рабочей части  $l_0$  и головок (высотой  $h$ ), служащих для закрепления его в захватах разрывной машины. Переход от рабочей части к головкам должен быть главным. Рабочей часть образца должна быть изготовлена с большой точностью.

Образцы бывают двух видов – нормальные и пропорциональные. У нормальных образцов диаметр рабочей части равен 20 мм, а расчетная часть  $l_0 = 100$  мм – у коротких или 200 мм – у длинных. У пропорциональных образцов расчетная длина  $l_0$  равна пяти диаметрам у коротких и десяти – у длинных образцов.

При испытании на растяжение тонких листов и лент толщиной менее 4 мм (ГОСТ 11701) применяют образцы с начальной расчетной длиной, равной  $8 \epsilon_0$  (“длинные”) или  $4 \epsilon_0$  (“короткие”), где  $\epsilon_0$  – начальная ширина образца в рабочей части на расчетной длине  $l_0$ .

При испытании на растяжение определяют следующие характеристики механических свойств: предел пропорциональности (условный) –  $\delta_{m1}$ ; предел упругости (условный) –  $\delta_{0,05}$ ; предел текучести (физический) –  $\delta_T$ ; предел текучести (условный) –  $\delta_{0,2}$ ; временное сопротивление –  $\delta_\epsilon$ ; относительное удлинение после разрыва –  $\delta$ ; относительное сужение после разрыва –  $\phi$ . Первые пять показателей являются характеристиками прочности металлов, последние две – пластичности.

Пределы пропорциональности, упругости и текучести определяются только графическим методом по диаграмме растяжения.

Для определения временного сопротивления  $\delta_\epsilon$  испытуемый образец подвергается растяжению под действием плавно возрастающей нагрузки до разрушения. Наибольшая нагрузка, предшествующая разрушению образца, принимается за нагрузку  $P_{max}$  ( $P_\epsilon$ ), соответствующую временному сопротивлению (предел прочности).

При выполнении лабораторной работы следует определить временное сопротивление, относительное удлинение и относительное сужение на плоских образцах из алюминия.

При подготовке образцов производят замер микрометром толщины рабочей части образца, штангенциркулем – ширину рабочей части образца и отмечают по оси образца расчетную длину  $l_0$ . Образец закрепляют в зажимных головках разрывной машины и плавно увеличивают нагрузку до разрушения образца. В конце испытания отмечают максимальную нагрузку.

## 2. Определение твердости

Под твердостью металла понимают показатель механических свойств, характеризующих сопротивление металла проникновению в его толщу более твердого тела, т.е. способность материала сопротивляться воздействию внешних контактных напряжений. Малый объем деформируемого металла дает возможность определить твердость непосредственно на самом изделии, не пользуясь специально изготовленными образцами.

Для определения твердости металлов применяют метод вдавливания. На вдавливании стального шарика основаны приборы Бринелля и Полюди, на вдавливании алмазного конуса и стального шарика – прибор Роквелла. Чем меньше при определенной нагрузке проникает в металл вдавливаемый шарик или алмазный конус, тем металл тверже. Зная твердость, можно судить о прочностных и пластических показателях металла. Например, в конструкционных сталях существует количественная связь между твердостью и пределом прочности:

### Определение твердости по Бринеллю

При измерении твердости по методу Бринелля стальной шарик диаметром 10 мм вдавливают при определенной нагрузке ( $P=3000$  кг·с). Величину твердости характеризует отношение нагрузки  $P$ , действующей на шарик к площади поверхности шарового отпечатка диаметром  $d$  и глубиной  $h$  от вдавливаемого шарика диаметром  $D$ .

Поскольку удобнее измерять не глубину полученного отпечатка, а его диаметр, то твердость  $HB$  выражают через диаметры шарика  $D$  и отпечатка  $d$ :

Таким образом, для определения твердости по Бринеллю необходимо измерить диаметр полученной лунки и произвести соответствующий расчет по формуле. На практике не производят расчеты после каждого испытания, а определяют твердость по таблице, прилагаемой к прибору для любого значения диаметра отпечатка  $d$ .

Для определения твердости испытуемый образец устанавливают на предметный столик и, вращая маховик по часовой стрелке, поднимают его до соприкосновения с шариком. Маховик вращают до тех пор, пока стрелка не совместится с указателем. Затем включают электродвигатель, который через систему рычагов передает на образец нагрузку в течение определенного времени. После выдержки (20 – 30 с) электродвигатель, продолжая вращаться при помощи шатуна и эксцентрика, постепенно снимает нагрузку и выключается. Поворотом маховика образец освобождают от предварительной нагрузки. После этого измеряют в двух взаимно перпендикулярных направлениях диаметр полученного отпечатка с помощью лупы, имеющей шкалу с делениями, соответствующими десятым долям миллиметра. По средней величине отпечатка определяют твердость материала.

#### *Определение твердости по Роквеллу*

Прибор Роквелла предназначен для испытания металлов и сплавов с повышенной твердостью ( $HB > 400$ ). При испытании в образец вдавливаются алмазный конус с углом при вершине  $120^\circ$  или стальной шарик диаметром 1,59 мм. На приборе Роквелла применяют незначительные нагрузки (60, 100 и 150 кг·с), поэтому на нем можно измерять твердость тонколистовых материалов (менее 1 мм). Твердость, определяемая по методу Роквелла, является величиной, обратной глубине проникновения наконечника в образец, измеряется в безразмерных единицах и автоматически фиксируется по круговой шкале индикатора. Условное перемещение стрелки индикатора на одно деление, соответствующее сотой части окружности шкалы, соответствует 2 мкм глубины вдавливания.

Приготовленный образец устанавливают на предметный столик. Вращением маховика поднимают образец до соприкосновения с алмазным конусом или шариком. Продолжая вращение маховика, вдавливают конус или шарик до тех пор, пока маленькая стрелка индикатора не установится против красной точки в вертикальном положении, а большая примерно совпадает с цифрой 0. Затем, поворачивая шкалу индикатора, цифру 0 на черной шкале совмещают с большой стрелкой. В результате сжатия пружины на образец будет передана нагрузка 10 кг·с, которая называется предварительной. Она обеспечивает плотное соприкосновение между образцом и конусом или шариком. Затем включают электродвигатель, который через систему рычагов передает на образец основную нагрузку в течение определенного времени (5 – 7 с). После выдержки электродвигатель, вращаясь, при помощи шатуна и эксцентрика постепенно снимает нагрузку и выключается. При этом большая стрелка укажет величину твердости по Роквеллу. Индикатор имеет две шкалы: черную  $C$  – для испытания алмазным конусом и красную  $B$  – для испытания стальным шариком. Испытания алмазным конусом проводят с использованием нагрузок 150 и 60 кг·с, стальным шариком – 100 кг·с.

Определяя твердость по Роквеллу, следует сказать, по какой шкале проводилось испытание. Согласно ГОСТу приняты следующие условные обозначения твердости по этому методу: для испытаний, которые проводились алмазным конусом с нагрузкой 150 кг·с –  $HRS$ ; для испытаний, которые проводились также алмазным конусом, но с нагрузкой 60 кг·с –  $HRA$ ; для испытаний стальным шариком с нагрузкой 100 кг·с –  $HRB$ .



Полученные числа твердости по Роквеллу в безразмерных единицах можно перевести в единицы Бринелля, используя для этого специальные таблицы.

В ходе лабораторной работы необходимо научиться определять твердость образцов из различных сталей по методу Роквелла. Используя таблицу, определите также твердость образцов методом Бринелля. Уясните влияние режимов технологической обработки на потребительские свойства готовых металлотоваров.

#### Контрольные вопросы

1. Какие стали используют для изготовления инструментов по обработке металлов, которые подвергаются механическому воздействию при ударе, изгибе?
2. Какие стали применяют как конструкционный материал для производства станков и изготовления монтажного инструмента?
3. Что лежит в основе классификации металлов?
4. Что относится к черным металлам?
5. Дайте понятие – чистый металл и сплав.
6. Отличительные особенности чугуна и стали.
7. Какую кристаллическую решетку имеют хром, вольфрам, молибден?
8. Какую кристаллическую решетку имеют алюминий, медь, никель?
9. Какую кристаллическую решетку имеют магний, оксид цинка?
10. Перечислите дефекты кристаллического строения.
11. Объясните, почему инструменты из углеродистых сталей не применяют при больших скоростях резания?
12. Назовите области применения серых, высокопрочных, ковких чугунов.
13. Сплавы на медно-никелевой основе. Области применения.
14. Как классифицируются стали по химическому составу?
15. Как влияет углерод на конструкционную прочность стали?

#### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются урок, лабораторные и практические занятия.

В ходе урока преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. Во время занятий необходимо вести конспект. Преподаватель дает на уроке задания для закрепления пройденного материала, организует и оказывает студенту помощь в самостоятельной работе во время урока, дает рекомендации на подготовку к практической (лабораторной) работе и указания на выполнение домашней работы. Во время урока преподаватель также проводит проверку теоретических знаний по теме прошлого урока. Активное участие студента во всех этапах занятия, позволит ему качественно усвоить необходимый теоретический и практический материал, разобраться в основных вопросах и получить дополнительные необходимые для понимания и дальнейшей практической деятельности рекомендации преподавателя.

Целями выполнения как лабораторных, так и практических работ является:

- 1) обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам;
- 2) формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;

3) развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; аналитических, проективных, конструктивных и др.

4) выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия вырабатывают у студентов навыки применения полученных знаний для решения профессиональных практических задач. На практических занятиях студенты выполняют тренировочные упражнения, решают задачи, разбирают производственные ситуации, занимаются построением графиков, сравнительных таблиц, схем, изготовлением макетов, моделированием и т. д.

По своему содержанию лабораторные работы представляют собой наблюдения, измерения и опыты, тесно связанные с темой занятия. Лабораторные работы составлены по разделам и темам и выполняются на лабораторном оборудовании. Студент обязан выполнить весь перечень лабораторных работ.

Для выполнения практических и лабораторных работ студентам выдается сборник лабораторных и практических работ или инструкция. Каждая инструкция содержит цель работы, перечень оборудования, ход выполнения работы и контрольные вопросы, обращающие внимание студентов на существенные стороны изучаемых явлений. Вопросы помогают глубже осмыслить производимые действия и полученные результаты и на их основе самостоятельно сделать необходимые выводы.

В ходе работы необходимо строго соблюдать правила охраны труда; все измерения производить с максимальной тщательностью; для вычислений использовать микрокалькулятор.

После окончания работы каждый студент составляет отчет. Небрежное оформление отчета, исправление уже написанного недопустимо.

В конце занятия преподаватель ставит зачет, который складывается из результатов наблюдения за выполнением практической части работы, проверки отчета, беседы в ходе работы или после нее.

Требования к оформлению отчетов к лабораторным и практическим работам

Отчеты к выполненным лабораторным и практическим работам должны соответствовать требованиям Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД).

Отчеты начинаются с титульного листа. Все последующие листы, текстового документа должны иметь рамку, выполненную в цвет текста. Рамку наносят сплошной основной линией ( $8=0,5...0,8$  мм) на расстоянии 20 мм от левой границы формата и 5 мм от остальных границ формата.

Текстовые документы выполняются рукописным способом на пишущей бумаге на одной стороне листа формата А4 (297x210) с высотой букв не менее 2,5 мм. Буквы и цифры необходимо писать четко, пастой или чернилами одного цвета (черной, синей, фиолетовой).

Все листы нумеруются сквозной нумерацией. Титульный лист входит в количество листов. На всех последующих листах нумерация проставляется в микро штампе (10x 15 мм).

Текст располагается внутри рамки с соблюдением расстояний:

- в начале строки не менее 5 мм;
- в конце строки не менее 3 мм;
- от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм;
- новый абзац начинают, отступая 15 мм от границы текста;
- между заголовком и последующим текстом должно быть не менее 15 мм.

Отчет к лабораторной работе разбивается на пункты, которые обозначаются арабскими цифрами. Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты, которые нумеруются в пределах каждого пункта, например: 1.2., 1.3., 1.4.

Цифровые материалы, помещаемые в отчете, оформляются в виде таблиц. Над правым верхним углом таблицы должна быть надпись "Таблица" с указанием ее порядкового номера. Каждая лабораторная работа начинается с нового листа (страницы).

Типовая инструкция по охране труда для студентов

1. Будьте внимательны и дисциплинированы
2. Не приступайте к выполнению работы без разрешения преподавателя.
3. Размещайте приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание.
4. Перед выполнением работы необходимо внимательно изучить ее содержание и ход выполнения.
5. Для предотвращения падения при проведении опытов, стеклянные сосуды (пробирки, колбы) осторожно закрепляйте в лапке штатива.
6. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов. При работе с приборами из стекла соблюдайте особую осторожность. Не вынимайте термометры из пробирок с затвердевшим веществом.
7. Следите за исправностью всех креплений в приборах и приспособлениях. Не прикасайтесь и не наклоняйтесь (особенно с небритыми волосами) к вращающимся частям машин.
8. При сборке экспериментальных установок используйте провода (с наконечниками и предохранительными чехлами) с прочной изоляцией без видимых повреждений.
9. При сборке электрической цепи избегайте пересечения проводов, запрещается пользоваться проводниками с изношенной изоляцией и выключателями открытого типа (при напряжении выше 42 В).
10. Источник тока в электрической цепи подключайте в последнюю очередь. Собранную цепь включайте только после проверки и с разрешения преподавателя, наличие напряжения в цепи можно проверять только приборами или указателями напряжения.
11. Не прикасайтесь к находящимся под напряжением элементам цепей, лишенным изоляции. Не производите подключенных к току в цепях и смену предохранителей до отключения источника электропитания.
12. Следите за тем, чтобы во время работы случайно не коснуться вращающихся частей электрических машин до полной остановки якоря или ротора машины.
13. Не прикасайтесь к корпусам стационарного электрооборудования, к зажимам отключенных конденсаторов.
14. Пользуйтесь инструментами с изолирующими ручками.
15. По окончании работы отключите источник электропитания, после чего разберите электрическую цепь.
16. Не оставляйте рабочего места без разрешения преподавателя.
17. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания, сообщите об этом преподавателю.
18. Для присоединения потребителей к сети пользуйтесь штепсельными соединениями.
19. При ремонте и работе электроприборов пользуйтесь розетками, гнездами, зажимами, выключателями с не выступающими контактными поверхностями

Для успешной подготовки к практическим и лабораторным занятиям студенту необходима предварительная самостоятельная работа по теме планируемого занятия: работа над конспектом, учебником, учебным пособием, интернет - ресурсами, чтобы основательно овладеть теорией вопроса.

В ходе изучения УД предусмотрена внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа в объеме 12 часов.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентами в целях:

- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- развитие исследовательских умений;

- умение использовать материал, собранный и полученный в ходе самостоятельных занятий для решения практических задач.

Внеаудиторная самостоятельная работа дополняет содержание аудиторных занятий, способствует закреплению, обобщению и систематизации полученных на уроках теоретических знаний и совершенствованию практических умений, а также развитию таких качеств личности, как ответственность и организованность.

Объем времени для выполнения учебного задания определен эмпирически - на основании наблюдений за выполнением студентами аудиторной самостоятельной работы; на основе опроса студентов о затратах времени на выполнение того или иного внеаудиторного задания; на основе хронометража собственных затрат преподавателя на решение той или иной задачи с внесением поправочного коэффициента из расчета уровня знаний и умений студента по дисциплине.

Оценка за выполнение домашнего задания выставляется в журнал учебных занятий.

Дополнительные занятия и консультации позволяют студенту восполнить пробелы в знаниях под руководством преподавателя, выполнить пропущенную работу, за которую должна стоять оценка, повысить оценку, обсудить вопросы, направленные на углубленное изучение темы, получить консультацию преподавателя по теме научно-исследовательской работы.

### 5.1. Технологическая карта практических работ

№ занятия	Тема лабораторной/практической работы	Кол. часов	задание	Литература со стр.
2	Испытание металлов на твёрдость с методом Бринелля и Роквелла	2	1. Определить временное сопротивление, относительное удлинение и относительное сужение после разрыва образцов из листового алюминия.  2. Определить твердость по методу Роквелла и Бринелля у ряда образцов из углеродистой стали.  3. Провести технологические испытания на вытяжку, двойной кровельный замок и перегиб, на навивание и окручивание проволоки.	[3];
8	Подбор способов и режимов обработки металлов в зависимости от заданных условий	2	1. Обосновать оптимальный метод обработки детали, анализируя ряд факторов: материал детали, технические требования на ее изготовление, объем и серийность выпуска, форму поверхностей и размеры деталей.	[1]; [3 ]
10	Подбор марок сталей для деталей машин и аппаратов	2	1. Определить свойства легирующей стали в зависимости от входящих легирующих элементов. 2. Определить условия для проведения необходимой термической обработки данной стали.	[2 ]
13	Анализ марок сталей	2	1. Провести анализ марок сталей	[2 ]

	и определение их физических и химических свойств		2. Определить их физические и химические свойства	
23	Определение электрической прочности трансформаторного масла	2	1. Обосновать оптимальный метод определения электрической прочности трансформаторного масла 2. Выбрать тип трансформаторного масла для различных условий использования	
24	Определение электрической прочности твёрдых диэлектриков	2	1. Обосновать оптимальный метод определения электрической прочности твёрдых диэлектриков 2. Выбрать тип твёрдых диэлектриков для различных условий использования	
25	Определение поверхностного перекрытия изоляторов	2	1. Обосновать оптимальный метод определения поверхностного перекрытия изоляторов 2. Выбрать тип поверхностного перекрытия изоляторов для различных условий использования	
26	Исследование зависимости электрической прочности воздуха	2	1. Обосновать оптимальный метод исследования зависимости электрической прочности воздуха	
27	Определение удельного сопротивления твёрдых диэлектриков	2	1. Обосновать оптимальный метод определения удельного сопротивления твёрдых диэлектриков 2. Выбрать тип твёрдых диэлектриков для различных условий использования	
29	Определение электрической прочности изоляции кабеля	2	1. Обосновать оптимальный метод определения электрической прочности изоляции кабеля 2. Выбрать тип изоляции кабеля для различных условий использования	[1]

### 5.2.Задания для самостоятельной работы обучающихся

№ задания	Номер, наименование разделов, тем	Вид внеаудиторной самостоятельной работы	Задания для внеаудиторной самостоятельной работы	Примерный объем времени на выполнение, в час.
1.	Тема 1. Строение и свойства материалов	Работа над рефератом	Работа над учебным материалом на тему: «Работа отечественных и зарубежных ученых в области материаловедения»	1
2.	Тема 3.	Подготовка к прак-	Подготовка к лабораторной	1

	Термическая и химико-термическая обработка металлов	тической работе по пройденному теоретическому материалу.	работе «Подбор способов и режимов обработки металлов в зависимости от заданных условий»	
3	Тема 9. Неметаллические материалы	Работа над презентацией	Работа над учебным материалом на тему: «Клеи»	1
4	Тема 11. Сварка и пайка металлов	Работа над докладом	Работа над учебным материалом на тему: «Основные методы обработки металлов давлением»	1
			<i>Всего по теме:</i>	4

## 6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Наименование кабинета, лаборатории, мастерских и т.д.	Перечень оборудования с указанием его типа (плакат, стенд, лабораторная установка, прибор, макет, ТСО и т.д.) и наименования, используемого ПО	Количество
Лаборатория <i>Материаловедения и метрологии, стандартизации и сертификации.</i>	<b>Технические средства обучения:</b> компьютер	1
	мультимедийный проектор	1
Лаборатория <i>Материаловедения и метрологии, стандартизации и сертификации.</i>	<b>Средства обучения:</b> комплект учебно-наглядных пособий «Материаловедение»	15
	объемные модели металлической кристаллической решетки	2
	образцы металлов (стали, чугуна, цветных металлов и сплавов)	15
	образцы неметаллических материалов	15
	методические рекомендации по выполнению практических работ	каждому обучающемуся
	схемы и таблицы	10
	раздаточный материал	каждому обучающемуся по темам
	<b>Оборудование учебной лаборатории:</b> учебные столы	15
	стол для преподавателя	1
	классная доска	1
	шкафы для книг и учебных пособий	1
Металлографический бинокулярный микроскоп	1	
Учебно-испытательная машина УИМ-20	1	
Микроскопы для определения твердости металлов	7	
Помещение для самостоятельной работы студентов	Столы читательские	8
	Копир-принтер Sharp AR с крышкой и пусковым комплектом	1
	Сканеры HP ScanJet 200 (L2734A)	1
	ПК (подключены с сети Интернет)	5

### 6.2. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Материаловедение и технология материалов. В 2 ч. Часть 1: учебник для СПО / Г. П. Фетисов [и др.]; под ред. Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 386 с. — (Серия: Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-534-09896-9[Электронный ресурс]. -URL: [.https://www.biblio-online.ru/book/materialovedenie-i-tehnologiya-materialov-v-2-ch-chast-1-428896](https://www.biblio-online.ru/book/materialovedenie-i-tehnologiya-materialov-v-2-ch-chast-1-428896) Юрайт  
2. Материаловедение и технология материалов. В 2 ч. Часть 2: учебник для СПО / Г. П. Фетисов [и др.]; под ред. Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 389 с. — (Серия: Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09897-6[Электронный ресурс]. -URL: [.https://www.biblio-online.ru/book/materialovedenie-i-tehnologiya-materialov-v-2-ch-chast-2-428897](https://www.biblio-online.ru/book/materialovedenie-i-tehnologiya-materialov-v-2-ch-chast-2-428897) Юрайт

Дополнительные источники:

1. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Практикум: учеб. пособие для СПО / В. Г. Атапин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 218 с. — (Серия: Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04128-6. [Электронный ресурс]. -URL: <https://www.biblio-online.ru/book/soprotivlenie-materialov-praktikum-415792> Юрайт

2. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение: учебник для СПО / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко; под ред. Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — М.: Издательство Юрайт, 329 с. — (Серия: Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08682-9. [Электронный ресурс]. -URL: [https://www.biblio-online.ru /book/materialovedenie-433904](https://www.biblio-online.ru/book/materialovedenie-433904) Юрайт

Периодические издания:

1. Журнал «Наука и жизнь»

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Содержание профессионального образования и условия организации обучения в филиале МАГУ в г. Кировске студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой (при необходимости), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Обучение по образовательной программе среднего профессионального образования студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья осуществляется филиалом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких лиц.

В филиале созданы специальные условия для получения среднего профессионального образования студентами (слушателями) с ограниченными возможностями здоровья.

Под специальными условиями для получения среднего профессионального образования студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких лиц, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего студентам (слушателям) необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания филиала МАГУ в г. Кировске и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ лицам с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности получения среднего профессионального образования студентам (слушателям) с ограниченными возможностями здоровья филиалом обеспечивается:

— для слушателей с ограниченными возможностями здоровья по слуху услуги сурдопереводчика и обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

— для студентов (слушателей), имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения филиала МАГУ в г. Кировске, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расши-



ренных дверных проемов и других приспособлений).

Образование студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими студентами (слушателями), так и в отдельных группах. Численность лиц с ограниченными возможностями здоровья в учебной группе устанавливается до 15 человек.

С учетом особых потребностей студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья филиалом обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

С учетом особых потребностей студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена возможность обучения по индивидуальному плану.

## 9. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды механической, химической и термической обработки металлов и сплавов;</li> <li>- виды прокладочных и уплотнительных материалов;</li> <li>- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, защиты от коррозии;</li> <li>- классификация, основные виды, маркировка, область применения и виды обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;</li> <li>- методы измерения параметров и определения свойств материалов;</li> <li>- основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов;</li> <li>- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;</li> <li>- основные свойства полимеров и их использование;</li> <li>- особенности строения металлов и сплавов;</li> <li>- свойства смазочных и абразивных</li> </ul>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания</p>	<p>Оценка в рамках текущего контроля результатов выполнения индивидуальных контрольных заданий, результатов выполнения практических работ, устный индивидуальный опрос.</p> <p>Письменный опрос в форме тестирования.</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ.</p>

<p>материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы получения композиционных материалов;</li> <li>- сущность технологических процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять свойства конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления;</li> <li>- определять твердость материалов;</li> <li>- определять режимы отжига, закалки и отпуска стали;</li> <li>- подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;</li> <li>- подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей</li> </ul>	<p>содержат грубые ошибки.</p>	
---	--------------------------------	--

Приложение №1.

Календарно-тематический план

№ занятий	Наименование разделов, тем занятий	Количество аудиторных часов	Из них с использованием активных и интерактивных форм взаимодействия	Вид занятия	Внеаудиторная (самостоятельная) работа	
					Содержание задания, ссылка на литературу	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6	7
	2 курс, 4 семестр					
	Тема 1. Строение и свойства материалов					
1.1	Общие сведения о металлах. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решёток, особенности структуры. Влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов.	2		урок		
1.2	Методы исследования строения металлов. Физические, химические, механические и технологические свойства материалов. Современные методы испытания материалов.	2		урок	Работа над рефератом	1
1.3.	Испытание металлов на твёрдость с методом Бринелля и Роквелла	2		практическое занятие		
	Тема 2. Диаграммы состояния металлов и сплавов					
2.1	Понятие о сплавах и методах их получения. Виды сплавов, понятие о диаграмме состояния сплава. Структурные составляющие железо-	2		урок		

	углеродистых сталей и их краткая характеристика.					
2.2.	Анализ упрощённой диаграммы состояния сплава железо-углерод. Влияние примесей на структуру сплава.	2	2	урок		
	Тема 3. Термическая и химико-термическая обработка металлов					
3.1.	Понятие о термической обработке металлов. Факторы, определяющие режим термической обработки. Основные виды термической обработки стали.	2		урок		
3.2.	Продукты разложения аустенита при различной скорости охлаждения, их характеристики и свойства. Сущность отжига, его виды, влияние на структуру и свойства металла.	2		урок		
3.3	Нормализация стали, её назначение, закалка стали, её виды, назначения и способы проведения. Восстановительная термическая обработка стали.	2		урок	Подготовка к практической работе	1
3.4.	Подбор способов и режимов обработки металлов в зависимости от заданных условий	2		практическое занятие		
3.5.	Подбор марок сталей для деталей машин и аппаратов	2		практическое занятие		
	Тема 4. Конструкционные и инструментальные материалы					
4.1.	Состав углеродистых сталей, влияние примесей на структуру и свойства стали.	2		урок		
4.2.	Классификация углеродистых сталей по назначению. Маркировка сталей по ГОСТу.	2		урок		
4.3.	Виды чугунов, влияние примесей на структуру и механические свойства. Понятие о модифицированном, ковком и высокопрочном чугуне. Маркировка чугуна по ГОСТу.	2		урок		
4.4.	Анализ марок сталей и определение их физических и химических свойств	2		практическое занятие		
	Тема 5. Материалы с особыми технологическими свойствами					
5.1	Назначение, состав, и маркировка быстрорежущих сталей.	2		урок		
5.2	Сплавы на основе меди, их применение в энергетике, состав, маркировка	2		урок		
	Тема 6. Материалы с малой плотностью					
6.1.	Алюминий, магний их физические и химические свойства. Область применения алюминия в энергетике.	2		урок		
6.2	Сплавы на основе алюминия и магния, их особенности, область применения.	2		урок		
	Тема 7. Материалы устойчивые к воздействию окружающей среды					

7.1.	Сущность и виды коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.	2		урок		
7.2	Выбор способа защиты от коррозии в зависимости от условий работы деталей и конструкции в целом. Легированные стали с особыми физическими свойствами, их маркировка и область применения.	2		урок		
	Тема 8. Электротехнические материалы					
8.1.	Классификация электротехнических материалов. Диэлектрические материалы, твёрдые, жидкие и газообразные диэлектрики.	2		урок		
8.2	Проводниковые материалы. Полупроводниковые материалы, их основные свойства, характеристики и область применения. Изделия из полупроводниковых материалов, их применение в электролинейном строительстве.	2		урок		
8.3	Определение электрической прочности трансформаторного масла	2		практическое занятие		
8.4	Определение электрической прочности твёрдых диэлектриков	2		практическое занятие		
8.5	Определение поверхностного перекрытия изоляторов	2		практическое занятие		
8.6	Исследование зависимости электрической прочности воздуха	2		практическое занятие		
8.7	Определение удельного сопротивления твёрдых диэлектриков	2		практическое занятие		
	Тема 9. Неметаллические материалы					
9.1	Пластмассы, полимеры, основные характеристики, свойства и область применения	2		урок	Работа над презентацией	1
9.2	Определение электрической прочности изоляции кабеля	2		практическое занятие		
	Тема 10. Инструментальные, порошковые и композиционные материалы					
10.1	Классификация инструментальных сталей по химическому составу. Углеродистая и легированная инструментальная сталь. Стали для прессово-штамповочного оборудования и измерительных приборов.	2		урок		
10.2	Основные характеристики волокнистых материалов и их применение. Получение изделий из порошков. Методы порошковой металлургии. Свойства и область применения порошковых материалов.	2		урок		
10.3	Композиционные материалы: классификация, строение, свойства, достоинства и недостатки, применение.	2		урок		
	Тема 11. Сварка и пайка металлов					
11.1	Сущность процесса и способы сварки. Преимущества и недостатки, контроль сварных соединений.	1		урок	Работа над докладом	1

11.2	Сущность процесса и способы пайки. Преимущества и недостатки, контроль паяных соединений.	1		урок		
	Тема 12. Обработка металлов					
12.1	Основные способы обработки резанием. Достоинства и недостатки.	1		урок		
12.2	Прокатка металлов. Оборудование для прокатки. Достоинства и недостатки.	1		урок		
	Промежуточная аттестация	2				
	Итого	70				4