

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)**

Филиал МАГУ в г. Кировске

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.14 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

**программы подготовки специалистов среднего звена  
базовой подготовки**

**по специальности 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых**

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

Утверждено на заседании цикловой комиссии  
общепрофессиональных и электромеханических дисциплин  
Протокол №12 от 06.06.2019г.  
Председатель цикловой комиссии

 Новосельцева Т.В.

Кировск  
2019

## НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.14 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

### 1. АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ

#### 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью вариативной составляющей основной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых и разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 июля 2014 г. N 831.

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.

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

- БД.06. Химия;
- ПД.03. Физика.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:  
знать:

- виды механической, химической и термической обработки металлов и сплавов;
- виды прокладочных и уплотнительных материалов;
- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, защиты от коррозии;
- 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;
- основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов;
- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
- основные свойства полимеров и их применение;
- особенности строения металлов и сплавов;
- свойства смазочных и абразивных материалов;
- способы получения композиционных материалов;
- сущность технологических процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием.

уметь:

- определять свойства конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;
- определять твердость материалов;
- подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;
- подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей;

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СО- ОТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Содержание дисциплины должно быть ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых и овладению профессиональными компетенциями (ПК):

. ПК 1.1. Оформлять техническую документацию на ведение горных и взрывных работ.

ПК 1.2. Организовывать и контролировать ведение технологических процессов на участке в соответствии с технической и нормативной документацией.

ПК 1.3. Контролировать ведение работ по обслуживанию горнотранспортного оборудования на участке.

ПК 1.4. Контролировать ведение работ по обслуживанию вспомогательных технологических процессов.

ПК 1.5. Обеспечивать выполнение плановых показателей участка.

5.2.2. Контроль за безопасностью ведения горных и взрывных работ.

ПК 2.1. Контролировать выполнение требований отраслевых норм, инструкций и правил безопасности при ведении горных и взрывных работ.

ПК 2.2. Контролировать выполнение требований пожарной безопасности.

ПК 2.3. Контролировать состояние рабочих мест и оборудования на участке в соответствии с требованиями охраны труда.

ПК 2.4. Организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности и охраны труда на участке.

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

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	44
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	32
в том числе:	
теоретическое обучение	22
практические занятия	10
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	12
в том числе:	
- Рефераты	
- Работа с интернет ресурсами	
- Работа с учебной литературой	
- Выполнение практических упражнений	
Итоговая аттестация в форме зачета	

#### 3.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.14. Материаловедение

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
<b>Раздел 1. Основы теории металлов.</b>		<b>4/4/4</b>	
<b>Тема 1.1. Строение и свойства металлов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1   Строение и кристаллизация металлов	2	3
	<b>Практические занятия</b> 1   Методы исследования механических свойств металлов	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебной литературой, подготовка к практической работе	2	
<b>Тема 1.2. Теория сплавов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1   Диаграммы состояния двойных сплавов	2	3
	<b>Практические занятия</b> 1   Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебной литературой, подготовка к практической работе	2	
<b>Раздел 2. Производство и обработка металлов.</b>		<b>14/6/6</b>	
<b>Тема 2.1. Производство Металлов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1   Производство чугуна, стали	2	3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебной литературой, подготовка реферата	2	
<b>Тема 2.2. Виды термической обработки стали.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1   Основы теории термической обработки стали 2   Виды термической обработки стали: отжиг, закалка, отпуск. Термомеханическая обработка стали	2	
	<b>Практические занятия</b> 1   Маркировка конструкционных материалов	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебной литературой, подготовка к практической работе	1	
<b>Тема 2.3.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
Цветные металлы.	1	Медь. Алюминий. Титан, магний и их сплавы. Свойства, область применения.	2	
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Способы предохранения металлов от коррозии		2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебной литературой, подготовка к практической работе		1	
Тема 2.4. Технологические процессы.	<b>Содержание учебного материала</b>		8	3
	1	Литье. Общие сведения о производстве. Классификация способов получения литых заготовок.		
	2	Обработка металлов давлением. Физические основы.		
	3	Волочение, прессование, ковка, штамповка.		
	4	Сущность технологического процесса сварки		
	5	Резка металлов		
	6	Определение свойств конструкционных материалов по разным признакам		
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Подбор способов обработки деталей		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебной литературой, подготовка к практической работе		2	
Раздел 3. Неметаллические конструкционные материалы.			6/0/2	
Тема 3.1. Неметаллические конструкционные материалы	<b>Содержание учебного материала</b>		4	2
	1	Полимеры. Основные свойства. Использование полимеров.		
	2	Композиционные материалы. Способы получения, свойства, применение.		
	3	Смазочные и абразивные материалы. Прокладочные и уплотнительные материалы.		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с учебной литературой, подготовка реферата		2		
<b>Всего:</b>			<b>22/10/12</b>	
			<b>44</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

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

##### 4.1. Общие сведения

1.	Цикловая комиссия	горных дисциплин
2.	Специальности	21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых
3.	Дисциплина (модуль)	ОП.14 Материаловедение
4.	Формой аттестации по учебной дисциплине	зачет

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

Умения	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;
	У.2	определять твердость материалов
	У.3	определять режимы отжига, закалки и отпуска стали
	У.4	подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;
	У.5	подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей;
Знания	3.1	виды механической, химической и термической обработки металлов и сплавов;
	3.2	виды прокладочных и уплотнительных материалов;
	3.3	закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, защиты от коррозии;
	3.4	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;
	3.5	методы измерения параметров и определения свойств материалов;
	3.6	основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов;
	3.7	основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
	3.8	основные свойства полимеров и их применение;
	3.9	особенности строения металлов и сплавов;
	3.10	свойства смазочных и абразивных материалов;
	3.11	способы получения композиционных материалов;
	3.12	сущность технологических процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием.
Общие компетенции	ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
	ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
	ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
	ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
	ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
	ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
	ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
	ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
	ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в

#### 4.3. Показатели оценки результата освоения общих компетенций (ОК) по УД

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели результатов подготовки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	демонстрация интереса к будущей профессии через: - повышение качества обучения по УД; - участие в СНО; - участие в студенческих олимпиадах, научных конференциях;
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области метрологии, сертификации и стандартизации; - оценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области метрологии, сертификации и стандартизации;
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- получение необходимой информации с использованием различных источников, включая электронные.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	- оформление результатов самостоятельной работы с использованием ИКТ; - работа с Интернет
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения и практики; - умение работать в группе; - наличие лидерских качеств; - участие в студенческом самоуправлении; - участие спортивно- и культурно-массовых мероприятиях
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	- проявление ответственности за результат выполнения заданий; - самоанализ и коррекция результатов собственной работы
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	- организация самостоятельной работы при изучении УД; - самостоятельный, профессионально-ориентированный выбор тематики проектных работ (рефератов, докладов и т.п.); - составление резюме; - посещение дополнительных занятий; - освоение дополнительных рабочих профессий;

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	- анализ инноваций в области охраны труда; - использование «элементов реальности» в работах обучающихся (рефератов, докладов и т.п.).
---	--

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

Раздел Тема	Результаты обучения: умения, знания, ОК, ПК	Показатели оценки результата	Вид контроля	Форма проверки	Задания № приложения (УМК)
Раздел 1. Основы теории металлов.	У.1. У.2.	<u>Умеет</u> <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 и классифицировать их;</li> <li>определять твердость материалов;</li> </ul> <u>Знает</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, защиты от коррозии;</li> <li>классификацию, основные виды, маркировку, область применения и виды обработки конструкцион-</li> </ul>	Текущий	Терминологический диктант	МУ к выполнению практической работе №1 Тема: «Методы исследования механических свойств металлов».
Тема 1.1. Строение и свойства металлов.	ОК.1 ОК.3 ОК.4 ОК.5 ОК.6			Практическая работа № 1	
Тема 1.2. Теория сплавов.	3.3 3.4 3.5 3.6 3.7 3.9			Практическая работа №2	

		<p>ных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>• особенности строения металлов и сплавов</li> </ul>			
<p>Раздел 2. Производство и обработка металлов.</p> <p>Тема 2.1. Производство Металлов.</p> <p>Тема 2.2. Виды термической обработки стали.</p> <p>Тема 2.3. Цветные металлы.</p> <p>Тема 2.4.</p>	<p>У.3 У.4 У.5</p> <p>ОК.1 ОК.3 ОК.4 ОК.5 ОК.6</p>	<p><u>Умеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <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,</li> </ul>	<i>текущий</i>	<p>Опрос</p> <p>Практическая работа №3</p> <p>Практическая работа №4</p>	<p>Комплект лекций</p> <p>МУ к практической работе №3 «Маркировка конструкционных материалов»</p> <p>МУ к практической работе №4 «Способы предохранения металлов от коррозии».</p>

Технологические процессы.	3.1 3.2 3.3 3.7 3.12	сваркой, резанием) для изготовления различных деталей; <u>Знает:</u> • виды механической, химической и термической обработки металлов и сплавов; • виды прокладочных и уплотнительных материалов; • закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, защиты от коррозии; • основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства; сущность технологических процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием.	Практическая работа №5	МУ к практической работе №5 «Подбор способов обработки деталей».
---------------------------	----------------------------------	--	------------------------	---

<p>Раздел 3. Неметаллические конструкционные материалы.</p> <p>Тема 3.1. Неметаллические конструкционные материалы</p>	<p>У.1. У.4.</p> <p>ОК.1 ОК.3 ОК.4 ОК.5 ОК.6</p> <p>3.4 3.8 3.10 3.11</p>	<p><u>Умеет:</u></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 и классифицировать их;</li> <li>• подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;</li> </ul> <p><u>Знает:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• основные свойства полимеров и их применение;</li> <li>• свойства смазочных и абразивных материалов;</li> </ul>	<p><i>Текущий</i></p>	<p>Тестирование</p>	<p>Комплект лекций</p>
--	---	---	-----------------------	---------------------	------------------------

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• способы получения композиционных материалов;</li> </ul>			
			Ито-го-вый	тестирование	тесты

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

- 1) Форма проведения аттестации – зачет в форме тестирования
- 2) Требования к студенту по допуску к итоговой аттестации: выполнить 5 практических работ
- 3) Количество вариантов заданий на студента 19.
- 4) Время выполнения задания 45 мин.
- 5) Оборудование – учебная мебель кабинета
- 6) Литература для студентов, использование которой разрешено на зачете – не предусматривается.

#### Типовые тестовые задания для итогового зачета.

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		

#### 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.

**Аллитирование (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 междузлиях кристаллической решетки.

**Аустенит.** Твердый раствор внедрения углерода в гамма-железе, имеющий гранцентрированную 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, нержавеющей стали – 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 разное 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 «Методы исследования механических свойств металлов»

**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.

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  $\text{Н/мм}^2$  ( $\text{кг/мм}^2$ ), 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 плавным. Рабочей частью 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  $b_0$  (“длинные”) или 4  $b_0$  (“короткие”), где  $b_0$  – начальная ширина образца в рабочей части на расчетной длине  $l_0$ .

При испытании на растяжение определяют следующие характеристики механических свойств: предел пропорциональности (условный) –  $\delta_{пц}$ ; предел упругости (условный) –  $\delta_{0,05}$ ; предел текучести (физический) –  $\delta_{т}$ ; предел текучести (условный) –  $\delta_{0,2}$ ; временное сопротивление –  $\delta_{\sigma}$ ; 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  $\delta_{\sigma}$  испытуемый образец подвергается растяжению под действием плавно возрастающей нагрузки до разрушения. Наибольшая нагрузка, предшествующая разрушению образца, принимается за нагрузку  $P_{max}$  ( $P_{\sigma}$ ), 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 Польшди, 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	Методы исследования механических свойств металлов	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, ст. 1, 2, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 32, 33, 46];
4	Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния	2	1. Изучить диаграмму состояния железоуглеродистых сплавов.  2. Разобраться с превращениями, происходящими в железоуглеродистых сплавах при медленном охлаждении и нагреве.	[5]; [6 ]
8	Маркировка конструкционных материалов	2	1. Определить свойства легирующей стали в зависимости от входящих легирующих элементов. 2. Определить условия для проведения необходимой термической обработки данной стали.	[3, ст. 19-30 ]
10	Способы предохранения металлов от коррозии	2	1. Исследовать различные методы защиты металлов от коррозии. 2. Провести испытание протекторов, моде-	[4, ст. 1,2,6,7,12,21,22]

			лирование катодной защиты, 3. Изучить влияние ингибиторов на скорость коррозии различных металлов.	
16	Подбор способов обработки деталей	2	Обосновать оптимальный метод обработки детали, анализируя ряд факторов: материал детали, технические требования на ее изготовление, объем и серийность выпуска, форму поверхностей и размеры деталей.	[2], [3, ст. 19-30 ]

### 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.
	Раздел 1. Основы теории металлов.			
1.	Тема 1.1. Строение и свойства металлов.	Подготовка к практической работе по пройденному теоретическому материалу.	Подготовка к лабораторной работе № 1 «Механические свойства материалов»	1
		Работа над рефератом	Работа над учебным материалом на тему: «Работа отечественных и зарубежных ученых в области материаловедения»	1
2.	Тема 1.2. Теория сплавов.	Работа над рефератом	Работа над учебным материалом на тему: «Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа».	1
		Подготовка к практической работе по пройденному теоретическому материалу.	Подготовка к лабораторной работе № 2 «Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния»	1
	Раздел 2. Производство и обработка металлов.			
3.	Тема 2.1. Производство Металлов.	Работа над рефератом	Работа над учебным материалом на темы: «Свойства холоднодеформированных металлов и сплавов». «Холодная и горячая дефор-	2

			мация».	
4.	Тема 2.2. Виды термической обработки стали.	Подготовка к практической работе по пройденному теоретическому материалу.	Подготовка к лабораторной работе № 3 «Маркировка конструкционных материалов»	1
5.	Тема 2.3. Цветные металлы.	Работа над рефератом	Работа над учебным материалом на темы: «Фрикционные материалы». «Бериллиевые сплавы». «Гранулируемые сплавы»	1
		Подготовка к практической работе по пройденному теоретическому материалу.	Подготовка к лабораторной работе № 4 «Способы предохранения металлов от коррозии»	1
6.	Тема 2.4. Технологические процессы.	Подготовка к практической работе по пройденному теоретическому материалу.	Подготовка к лабораторной работе № 5 «Подбор способов обработки деталей»	1
	Раздел 3. Неметаллические конструкционные материалы.			
7.	Тема 3.1. Неметаллические конструкционные материалы	Работа над рефератом	Работа над учебным материалом на тему: «Клеи»	2
			<i>Всего по теме:</i>	<i>12</i>

## 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</i>	<b>Технические средства обучения:</b> компьютер	1
	мультимедийный проектор	1
	<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

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

Основные источники:

1. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 329 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08682-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451279>
2. Материаловедение: учебник для СПО / Ю.П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А.Ф. Иголкин.- 10-е изд. стер.- М.: Издательство Academia, 2015.- 496 с.
3. Электронный учебно-методический комплекс по материаловедению // Режим доступа: <http://tm.msun.ru/tm/educate/Eumk/index.html>

Дополнительные источники:

1. Электротехнические и конструкционные материалы: учебник / В.Н. Бородулин, А.С. Воробьев, В.М. Матюнин; под ред. В.А. Филикова.- 9-е изд., стер.- М.: Академия, 2014.- 280с.

2. Плошкин, В. В. Материаловедение: учебник для СПО / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. 463 с. — (Серия: Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02459-3 [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/book/materialovedenie-433905> 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, расширенных 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.

## Календарно-тематический план

№ занятий	Наименование разделов, тем занятий	Количество аудиторных	Из них с использованием активных и интерактивных	Вид занятия	Внеаудиторная (самостоятельная) работа	
					Содержание задания, ссылка на литературу	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6	7
	2 курс, 4 семестр					
	Раздел 1. Основы теории металлов.					
	Тема 1.1. Строение и свойства металлов					
	Строение и кристаллизация металлов	2		лекция	Подготовка к лабораторной работе	1
1	Методы исследования механических свойств металлов	2		л/раб.	Работа над учебным материалом на тему	1
	Тема 1.2. Теория сплавов.					
4	Диаграммы состояния двойных сплавов	2		урок	Подготовка к лабораторной работе	1
	Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния	2	2	пр / раб	Работа над учебным ма-	1

					териалом на тему	
	Раздел 2. Производство и обработка металлов.					
	Тема 2.1. Производство Металлов.					
	Производство чугуна, стали	2		урок		
	Тема 2.2. Виды термической обработки стали					
	Основы теории термической обработки стали. Виды термической обработки стали: отжиг, закалка, отпуск. Термомеханическая обработка стали	2		урок	Подготовка к практической работе	1
	Маркировка конструкционных материалов	2		пр / раб	Работа над учебным материалом	1
	Тема 2.3. Цветные металлы.					
	Медь. Алюминий. Титан, магний и их сплавы. Свойства, область применения	2	2	урок	Подготовка к лабораторной работе	1
	Способы предохранения металлов от коррозии	2		лаб / раб	Работа над учебным материалом	1
	Тема 2.4. Технологические процессы.					
	Литье. Общие сведения о производстве. Классификация способов получения литых заготовок.	2		урок		
	Обработка металлов давлением. Физические основы. Волочение, прессование, ковка, штамповка	2		урок		
	Сущность технологического процесса сварки. Резка металлов	2		урок		
	Определение свойств конструкционных материалов по разным признакам	2		урок	Подготовка к практической работе по конспекту лекций	1
	Подбор способов обработки деталей	2		пр / раб		

	Раздел 3. Неметаллические конструкционные материалы.					
	Тема 3.1. Неметаллические конструкционные материалы					
	Полимеры. Основные свойства. Использование полимеров. Композиционные материалы. Способы получения, свойства, применение.	2		урок	Работа над рефератом	2
	Смазочные и абразивные материалы. Прокладочные и уплотнительные материалы.	2		урок		
	Итого	32 22+10				12