

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»  
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
С.А. Махновский  
«23» марта 2017 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНО-  
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
ОП.04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности СПО  
**15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного  
оборудования (по отраслям)**

Магнитогорск, 2017

**ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
Механического и гидравлического  
оборудования

Председатель: О.А. Тарасова  
Протокол №7 от 14 марта 2017 г.

Методической комиссией

Протокол №4 от 23 марта 2017 г.

**Разработчик**

Е.С. Савинов,

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Методические указания разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Материаловедение».

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ .....	4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ .....	7
Лабораторная работа № 1 .....	7
Лабораторная работа № 2 .....	8
Лабораторная работа № 3 .....	9
Лабораторная работа № 4 .....	10
Лабораторная работа № 5 .....	11
Лабораторная работа № 6 .....	12
Лабораторная работа № 7 .....	13
Лабораторная работа № 8 .....	14
Лабораторная работа № 9 .....	15
Лабораторная работа № 10 .....	16
Практическое занятие № 1 .....	18
Практическое занятие № 2 .....	19
Практическое занятие № 3 .....	20
Практическое занятие № 4 .....	21
Практическое занятие № 5 .....	23
Практическое занятие № 6 .....	24

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия и лабораторные работы.

Состав и содержание практических и лабораторных работ направлены на реализацию действующего федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений (умений решать задачи по математике, физике, химии, информатике и др.), необходимых в последующей учебной деятельности по общепрофессиональным дисциплинам.

Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Материаловедение» предусмотрено проведение практических и лабораторных работ.

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен уметь*:

- распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;
- определять виды конструкционных материалов;
- выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;
- проводить исследования и испытания материалов;
- рассчитывать и назначать оптимальные режимы резанья.

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей ППССЗ по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Руководить работами, связанными с применением грузоподъемных механизмов, при монтаже и ремонте промышленного оборудования.

ПК 1.2. Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов.

ПК 1.3. Участвовать в пусконаладочных работах и испытаниях промышленного оборудования после ремонта и монтажа.

ПК 1.4. Выбирать методы восстановления деталей и участвовать

в процессе их изготовления.

ПК 1.5. Составлять документацию для проведения работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования.

ПК 2.1. Выбирать эксплуатационно-смазочные материалы при обслуживании оборудования.

ПК 2.2. Выбирать методы регулировки и наладки промышленного оборудования в зависимости от внешних факторов.

ПК 2.3. Участвовать в работах по устранению недостатков, выявленных в процессе эксплуатации промышленного оборудования.

ПК 2.4. Составлять документацию для проведения работ по эксплуатации промышленного оборудования.

ПК 3.1. Участвовать в планировании работы структурного подразделения.

ПК 3.2. Участвовать в организации работы структурного подразделения.

ПК 3.3. Участвовать в руководстве работой структурного подразделения.

ПК 3.4. Участвовать в анализе процесса и результатов работы подразделения, оценке экономической эффективности производственной деятельности.

А также формированию общих компетенций:

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 команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

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

Выполнение студентами **практических работ** по учебной дисциплине «Материаловедение» направлено на

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;
- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Выполнение студентами **лабораторных работ** по учебной дисциплине «Материаловедение» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;
- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических.
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Продолжительность выполнения практической, лабораторной работы составляет не менее двух академических часов и проводится после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### Тема 1.2 Кристаллизация металлов

#### Лабораторная работа № 1

#### *Наблюдение с помощью биологического микроскопа за кристаллизацией из раствора соли.*

##### **Формируемые компетенции:**

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

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

ПК 3.1. Участвовать в планировании работы структурного подразделения.

ПК 3.2. Участвовать в организации работы структурного подразделения.

ПК 3.4. Участвовать в анализе процесса и результатов работы подразделения, оценке экономической эффективности производственной деятельности.

**Цель работы:** изучить процесс кристаллизации на примере раствора соли.

##### **Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- различать размеры и форму зёрен;
- определять факторы, влияющие на размер зёрен.

**Материальное обеспечение:** биологический микроскоп, раствор соли, электроплитка, пипетка, предметные стёкла, карандаш.

##### **Задание:**

1. Рассмотреть форму и размер зёрен при кристаллизации раствора соли.

##### **Порядок выполнения работы:**

1. В верхнюю часть тубуса устанавливают окуляр, а в нижнюю - объектив. Увеличение должно быть более 100.
2. Зеркало микроскопа направить в сторону естественного или искусственного источника света.
3. Вращением зеркала, смотря при этом одним глазом в окуляр, достичь нормального прохождения световых лучей (получение светового поля).

4. На плоское стекло при помощи пипетки нанести каплю горячего пересыщенного раствора соли и поместить его на предметный столик.
5. Поднимая тубус, вращением винта произвести грубую наводку на фокус.
6. Произвести точную наводку на фокус вращением микрометрического винта.
7. Наблюдать (в окуляр) за процессом кристаллизации раствора соли и зарисовать образующиеся с течением времени кристаллы соли.

**Форма представления результата:**

Указать тему и цель работы, ход работы, рисунок затвердевшей капли соли, этапы кристаллизации, факторы, повлиявшие на размер зёрен.

**Тема 2.1. Методы исследования структуры металлов и сплавов**

**Лабораторная работа № 2**

***Макроскопический анализ. Выявление ликвации серы.***

**Формируемая компетенция:**

ПК 1.5. Составлять документацию для проведения работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования.

ПК 3.1. Участвовать в планировании работы структурного подразделения.

ПК 3.2. Участвовать в организации работы структурного подразделения.

ПК 3.4. Участвовать в анализе процесса и результатов работы подразделения, оценке экономической эффективности производственной деятельности.

**Цель работы:** изучение метода макроскопического анализа - метода Баумана.

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- выполнять макроанализ методом Баумана;

- анализировать отпечаток Баумана на наличие ликвации серы.

**Материальное обеспечение:** макрошлифы с неравномерным распределением серы, фотобумага, 5%-ный водный раствор серной кислоты, 25%-ный водный раствор гипосульфита, вода, фильтровальная бумага, спирт, вата.

**Задание:**

Получить отпечаток Баумана и проанализировать его на наличие ликвации серы.

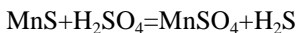


### **Порядок выполнения работы:**

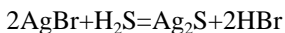
Для выявления в стали ликвации серы применяют метод Баумана, для выявления которого необходимо:

- 1) Макрошлиф хорошо протереть ватой, смоченной спиртом, и положить поверхностью вверх;
- 2) Лист глянцевой бромосеребряной фотографической бумаги вымочить на свету в течение 5-10 мин в 5%-ном водном растворе серной кислоты, слегка просушить между двумя листами фильтровальной бумаги для удаления избытка раствора, наложить эмульсионной стороной на макрошлиф и, приглаживая сверху рукой или резиновым валиком, удалить образующиеся пузырьки газов, выдержать на макрошлифе в течение 2-3 мин и осторожно снять с него.
- 3) Полученный отпечаток промыть в воде, зафиксировать в 25%-ном водном растворе гипосульфита, снова промыть в воде и просушить.

Появление тёмных участков в местах, обогащённых серой, объясняется тем, что сначала между серной кислотой, впитанной в фотобумагу, и включениями  $MnS$ , в виде которых сера находится в стали, происходит следующая реакция:



Образующийся сероводород действует на бромистое серебро эмульсионного слоя, в результате получается сернистое серебро, имеющее темно-коричневый цвет:



- 4) Сделать вывод о наличии или отсутствии ликвации серы в макрошлифе.

**Форма представления результата:** указать тему и цель работы, ход работы, прикрепить отпечаток Баумана, сделать вывод о наличии или отсутствии ликвации серы.

## **Тема 2.1. Методы исследования структуры металлов и сплавов**

### **Лабораторная работа № 3**

*Микроскопический анализ (исследование приготовленного микрошлифа)*

#### **Формируемые компетенции:**

ПК 1.2. Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-

измерительных приборов.

ПК 3.4. Участвовать в анализе процесса и результатов работы подразделения, оценке экономической эффективности производственной деятельности.

**Цель работы:** Ознакомление с металлографическим микроскопом и методом микроскопического анализа.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь работать на металлографическом микроскопе.

**Материальное обеспечение:** металлографический микроскоп, микрошлифы, карандаш, линейка.

**Задание:** изучить порядок работы на металлографическом микроскопе.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить устройство и работу металлографического микроскопа.
2. Зарисовать оптическую схему микроскопа.
3. Выбрать увеличение микроскопа, вставить нужные окуляр и объектив.
4. Поместить шлиф протравленной поверхностью вниз на столик.
5. Микровинтом произвести точную наводку на фокус.
6. Передвигая столик, просмотреть структуру в разных местах шлифа.
7. Зарисовать микроструктуру.

**Форма представления результата:** указать тему и цель работы  
ход работы

## **Тема 2.3. Механические свойства металлов и методы их испытания**

### **Лабораторная работа № 4**

#### ***Изучение методики измерения твердости металлов по Бринелю***

**Формируемые компетенции:**

ПК 1.2. Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов.

ПК 1.3. Участвовать в пусконаладочных работах и испытаниях промышленного оборудования после ремонта и монтажа.

**Цель работы:** изучить методику измерения твёрдости на приборе Бринеля.

**Выполнив работу, Вы будете:**  
уметь измерять твёрдость на приборе Бринеля.

**Материальное обеспечение:** твердомер Бринеля, образцы для испытания, лупа, таблица для определения чисел твёрдости по Бринелю, таблица для выбора нагрузки и диаметра шарика.

**Задание:** измерить твёрдость полученных образцов.

**Порядок выполнения работы:**

1. По таблице выбрать диаметр шарика и нагрузку.
2. Поставить образец на предметный столик
3. Вращением маховика по часовой стрелке, поднять предметный столик вплотную к наконечнику.
4. Включить прибор, при этом нагрузка постепенно прикладывается к образцу, выдерживается, постепенно убирается.
5. Вращая маховик против часовой стрелки, опустить предметный столик, вынуть образец.
6. Замерить лупой диаметр лунки.
7. По таблице найти НВ.
8. Измерить твёрдость других выданных образцов.

**Форма представления результата:** указать тему и цель работы, применяемое оборудование, порядок работы на твердомере и результат измерения.

## **Тема 2.3. Механические свойства металлов и методы их испытания**

### **Лабораторная работа № 5**

#### ***Изучение методики измерения твёрдости металлов по Роквеллу***

**Формируемые компетенции:**

ПК 1.2. Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов.

ПК 1.3. Участвовать в пусконаладочных работах и испытаниях промышленного оборудования после ремонта и монтажа.

**Цель работы:** изучить методику измерения твёрдости на приборе Роквелла.

**Выполнив работу, Вы будете:** уметь измерять твёрдость на приборе Роквелла.

**Материальное обеспечение:** твердомер Роквелла, образцы для испытания.

**Задание:**

Измерить твёрдость полученных образцов.

**Порядок выполнения работы:**

1. Для мягкого образца выбираю стальной шарик, по прибору – шкалу В, и нагрузку 100кГ.
2. Ставлю образец на предметный столик, вращением маховика по часовой стрелке поднимаю образец к наконечнику.
3. Продолжаю вращать маховик до установления малой стрелки в вертикальное положение, при этом большая стрелка должна быть почти параллельна малой.
4. Устанавливаю “0” циферблата под большую стрелку.
5. Нажимая на педаль, даю основную нагрузку 90кГ.
6. После вращения стрелок, они принимают определенное положение, снимаю показания большой стрелки HRB (усл.ед).
7. Измеряю твёрдость других выданных образцов.

**Форма представления результата:** указать тему и цель работы, применяемое оборудование, порядок работы на твердомере и результат измерения.

## **Тема 4.1. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов**

### **Лабораторная работа № 6** *Микроанализ углеродистых сталей*

**Формируемые компетенции:**

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

ПК 1.2. Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов.

**Цель работы:** изучить микроструктуры углеродистых сталей с разным содержанием углерода и установить связь между структурами и диаграммой состояния «Железо-углерод».

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- пользоваться диаграммой состояния «Железо-углерод» для определения структуры сталей с разным содержанием углерода;
- различать микроструктуры различных сталей.

**Материальное обеспечение:** микроскопы, коллекция микрошлифов углеродистых сталей, фотографии микроструктур углеродистых сталей, диаграмма состояния «Железо-углерод».

**Задание:**

Изучить микроструктуры сталей с разным содержанием углерода.

**Порядок выполнения работы:**

1. Начертить нижнюю левую часть диаграммы состояния «Железо-углерод», указав местоположение исследуемых сплавов соответствующими линиями.
2. Описать превращения, происходящие при охлаждении сплавов.
3. Дать определения структурных составляющих исследуемых сплавов.
4. Рассмотреть микроструктуры сплавов на фотографиях и под микроскопом.
5. Зарисовать схемы микроструктур изученных сплавов.

**Форма представления результата:**

указать тему и цель работы, приложить нижнюю левую часть диаграммы состояния «Железо-углерод», указав местоположение исследуемых сплавов соответствующими линиями и схемы микроструктур изученных сплавов.

## **Тема 4.1. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов**

### **Лабораторная работа № 7**

#### ***Микроанализ белых чугунов в равновесном состоянии***

**Формируемые компетенции:**

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

ПК 1.2. Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов.

**Цель работы:** изучить микроструктуры белых чугунов с разным содержанием углерода и установить связь между структурами и диаграммой состояния «Железо-углерод».

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- пользоваться диаграммой состояния «Железо-углерод» для определения структуры белых чугунов с разным содержанием углерода;
- различать микроструктуры белых чугунов доэвтектических, эвтектических, заэвтектических.

**Материальное обеспечение:** микроскопы, коллекция микрошлифов белых чугунов, фотографии микроструктур белых чугунов, диаграмма состояния «Железо-углерод».

**Задание:**

Изучить микроструктуры белых чугунов доэвтектических, эвтектических, заэвтектических.

**Порядок выполнения работы:**

1. Начертить нижнюю правую часть диаграммы состояния «Железо-углерод», указав местоположение исследуемых сплавов соответствующими линиями.
2. Описать превращения, происходящие при охлаждении сплавов.
3. Дать определения структурных составляющих исследуемых сплавов.
4. Рассмотреть микроструктуры сплавов на фотографиях и под микроскопом.
5. Зарисовать схемы микроструктур изученных сплавов.

**Форма представления результата:**

Указать тему и цель работы, приложить нижнюю правую часть диаграммы состояния «Железо-углерод», указав местоположение исследуемых сплавов соответствующими линиями и схемы микроструктур изученных сплавов.

### **Тема 4.3. Чугуны**

#### **Лабораторная работа № 8**

#### ***Микроанализ серых, высокопрочных и ковких чугунов***

**Формируемая компетенция:**

ПК 1.2. Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов.

**Цель работы:** изучить микроструктуры серых, высокопрочных, ковких чугунов и установить связь между составом, получением и структурой.

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- различать микроструктуры серых, высокопрочных, ковких чугунов по форме графита;
- определять металлические основы чугунов.

**Материальное обеспечение:** микроскопы, коллекция микрошлифов серых чугунов, фотографии микроструктур серых чугунов,

**Задание:**

Изучить микроструктуры серых чугунов с разной формой графита и разными металлическими основами.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить форму включений графита серых, высокопрочных и ковких чугунов на фотографиях и нетравленных микрошлифах .
2. Изучить структуру металлической основы чугунов после травления и на фотографиях.
3. Зарисовать микроструктуры серых, высокопрочных, ковких чугунов с разными металлическими основами.

**Форма представления результата:** указать тему и цель работы, схемы микроструктур изученных сплавов.

## **Тема 5.2. Легированные стали**

### **Лабораторная работа № 9** *Микроанализ легированных сталей*

**Формируемые компетенции:**

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

ПК 1.2. Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов.

**Цель работы:** изучить микроструктуры легированных сталей.

**Выполнив работу, Вы будете уметь** проводить микроанализ легированных сталей и по виду структуры определять структурные составляющие.

**Материальное обеспечение:** микроскопы, коллекция микрошлифов легированных сталей, фотографии микроструктур легированных сталей различных классов.

**Задание:** Изучить микроструктуры легированных сталей разных классов.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить структуры сталей по фотографиям и микрошлифам.
2. Объяснить, почему сталь имеет определённую структуру, какими элементами сталь легирована, к какому классу относится.
3. Начертить графики режимов термообработки.
4. Зарисовать каждую микроструктуру, стрелками указать структурные составляющие.

**Форма представления результата:** указать тему и цель работы, схемы микроструктур изученных сплавов с указанием марки стали, структурных составляющих.

## **Раздел 8. Цветные металлы и сплавы**

### **Лабораторная работа № 10** *Микроанализ цветных сплавов*

**Формируемые компетенции:**

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

ПК 1.2. Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов.

**Цель работы:** изучить микроструктуры медных, алюминиевых, антифрикционных сплавов

**Выполнив работу, Вы будете**

уметь: проводить микроанализ цветных сплавов и по виду структуры определять структурные составляющие.

**Материальное обеспечение:** микроскопы, коллекция микрошлифов цветных сплавов, фотографии микроструктур, диаграммы состояния рассматриваемых сплавов.



**Задание:** Изучить микроструктуры цветных сплавов.

**Порядок выполнения работы:**

- 1.Используя диаграммы состояния латуней и бронз, определить микроструктуры заданных марок медных сплавов.
- 2.Описать превращения, происходящие при охлаждении сплавов.
3. Дать определения структурных составляющих исследуемых сплавов.
4. Рассмотреть микроструктуры сплавов на фотографиях и под микроскопом.
5. Зарисовать схемы микроструктур изученных сплавов.
- 6.Также исследовать алюминиевые сплавы и антифрикционные сплавы.

**Форма представления результата:** указать тему и цель работы, схемы микроструктур изученных сплавов с указанием марки сплава, структурных составляющих.

## Тема 2.1. Методы исследования структуры металлов и сплавов

### Практическое занятие № 1 Приготовление микрошлифов

#### Формируемые компетенции:

ПК 1.3. Участвовать в пусконаладочных работах и испытаниях промышленного оборудования после ремонта и монтажа.

ПК 1.4. Выбирать методы восстановления деталей и участвовать в процессе их изготовления.

ПК 3.1. Участвовать в планировании работы структурного подразделения.

ПК 3.2. Участвовать в организации работы структурного подразделения.

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

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

**Цель работы:** изучить методику приготовления микрошлифа, приобрести навыки проведения операций получения микрошлифа.

**Выполнив работу, Вы будете уметь:** приготовить микрошлиф для микроскопического анализа.

**Материальное обеспечение:** образцы для микроанализа, наждачное точило, шлифовальные шкурки разных номеров зернистости, шлифовальный станок, полировальный станок, шлифовальная паста, полировальная жидкость, реактив для травления, спирт, фильтровальная бумага, вата.

#### Задание:

1. Получить образцы сталей.
2. Приготовить микрошлиф.

#### Порядок выполнения работы:

1. Для микрошлифа берется кусочек металла в объеме 1-2см<sup>3</sup>.
2. Одна сторона обрабатывается на наждачном камне до получения строго горизонтальной плоскости.
3. После наждачного камня образец шлифуют на наждачной бумаге, начиная с крупного номера и заканчивая мелким.
4. Листок наждачной бумаги кладется на стекло.
5. Не сильно прижимая, нужно прямолинейно двигать образец по бумаге, при этом учесть, чтобы направление движения образца было перпендикулярно ранее полученным на образце рискам.

6. Переходя на следующий номер наждачной бумаги, нужно соблюдать условия перпендикулярности рисок направлению движению образца.
7. На каждом номере бумаги следует работать до тех пор, пока не исчезнут риски, полученные предыдущей обработкой.
8. При переходе с одного номера наждачной бумаги на другую, нужно аккуратно стряхнуть рукава, вытереть руки полотенцем, а шлиф ватой. Это правило необходимо соблюдать для того, чтобы не занести крупную абразивную пыль на мелкую бумагу, которая будет оставлять на шлифе крупные риски.
9. Обработав шлиф на последнем номере наждачной бумаги, перейти на полировальный круг. На полировальном круге должно быть сукно, смоченное окисью хрома.
10. Слегка придерживая, полировать шлиф до тех пор, пока не останется ни одной риски.
11. Отполированный шлиф промыть в воде и просушить фильтровальной бумагой.

**Форма представления результата:** указать тему и цель работы, применяемое оборудование, описать методику приготовления микрошлифа.

### **Тема 3.1. Общая характеристика металлических сплавов**

#### **Практическое занятие № 2**

#### ***Построение диаграммы состояния сплавов с использованием метода термического анализа***

##### **Формируемая компетенция:**

ПК 1.2. Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов.

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.

**Цель работы:** научиться строить диаграммы состояния по кривым охлаждения.

**Выполнив работу, Вы будете:** уметь строить диаграммы состояния двухкомпонентных систем по кривым охлаждения.

**Материальное обеспечение:**

Кривые охлаждения сплавов Pb и Sb, линейки, карандаши простые и цветные.

**Задание:**

1. Изучить кривые охлаждения сплавов Pb и Sb.
2. Построить диаграмму состояния сплавов Pb-Sb.

**Порядок выполнения работы:**

1. Начертить сетку в координатах «температура-состав», температура откладывается по оси ординат, состав в % - по оси абсцисс.
2. Разделить ось абсцисс на 10 равных частей и обозначить состав сплавов, на оси ординат отложить 7 равных частей и обозначить температуру.
3. На оси абсцисс отметить точки, соответствующие исследуемым сплавам с 5, 13, 40% Sb, в каждой из этих точек восстановить перпендикуляр, т.е. провести линию сплавов.
4. На каждой линии сплавов точками разных цветов отметить температуры начала и конца кристаллизации, взятые с соответствующих кривых охлаждения.
5. Соединить линией точки, характеризующие конец кристаллизации сплавов. Так как все эти точки расположены при одной температуре, то линия будет горизонтальная (линия солидус). Соединить плавными линиями точки, характеризующие начало кристаллизации сплавов, продолжить их до осей ординат (линия ликвидус).
6. Указать структуру сплавов во всех областях.

**Форма представления результата:** указать название и цель работы, порядок построения диаграммы состояния и приложить построенную диаграмму.

### **Тема 3.2. Диаграммы состояния сплавов двухкомпонентных систем**

#### **Практическое занятие № 3**

#### ***Решение задач по диаграммам состояния двухкомпонентных систем***

**Формируемая компетенция:**

ПК 1.5. Составлять документацию для проведения работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования.

ПК 2.1. Выбирать эксплуатационно-смазочные материалы при обслуживании оборудования.

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

**Цель работы:** изучить правило отрезка и применять его при решении задач по диаграммам состояния двухкомпонентных систем.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- определять количество фаз и структур;
- определять химический состав сплава в равновесном состоянии.

**Материальное обеспечение:**

Карточки с изображением двойной диаграммы состояния без указания структур, линейки, карандаши, учебники.

**Задание:**

1. По учебнику повторить правило отрезка.
2. Решить задачу под руководством преподавателя.
3. Решить самостоятельно задачи.

**Порядок выполнения работы:**

1. Начертить заданную диаграмму состояния в масштабе.
2. Указать в каждой области структуры, образующиеся в состоянии равновесия.
3. Указать на диаграмме состояния вертикальной линией заданный в задаче сплав.
4. На линии сплава обозначить точкой заданную температуру.
5. Используя правило фаз, определить количество структур и их химический состав.
6. Самостоятельно решить задачи, выданные преподавателем.

**Форма представления результата:** в работе указываются тема и цель практического занятия и даются решения разобранных и самостоятельно выполненных задач.

## Тема 5.2. Легированные стали

### Практическое занятие № 4

#### *Определение видов сталей по маркировке*

**Формируемые компетенции:**

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

ПК 1.4. Выбирать методы восстановления деталей и участвовать

в процессе их изготовления.

ПК 1.5. Составлять документацию для проведения работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования.

**Цель работы:** изучить маркировку углеродистых и легированных сталей, их классификацию и назначение.

Выполнив работу, Вы будете *уметь*:  
расшифровывать марки сталей.

**Материальное обеспечение:**

Плакаты по теме «Легированные стали», карточки с заданиями.

**Задание:**

1. Повторить маркировку углеродистых и легированных сталей.
2. Выполнить задания преподавателя всей группой.
3. Самостоятельно ответить на карточки индивидуального опроса.

**Порядок выполнения работы:**

1. Расшифровать марки сталей:

ШХ6	Р9М4К8Ф	У10
1Х12Н2ВМФ	Р12Ф3	ХВГ
Х	Х6СМ	07Х16Н6
3ХН3М	55	А20Г
45Г2	38ХМЮА	40ХС

2. Записать марки сталей состава:

(0,68-0,76)%С	(0,5-0,6)%С
(1,5-1,8)%Сг	(0,5-0,8)%Сг
(1,8-2,3)%Мп	(1,4-1,8)%Ni
(0,5-0,9)%W	(0,15-0,3)%Мо
(0,5-0,8)%Мо	

3. Написать, какими буквами в марках сталей обозначаются легирующие элементы:

Хром	никель	вольфрам
Титан	медь	молибден
Кобальт	марганец	кремний
Ванадий	алюминий	

**Форма представления результата:** в работе указываются тема и цель практического занятия и даются ответы на вопросы карточки.

## Тема 5.2. Легированные стали

### Практическое занятие №5

#### *Выбор марки легированной стали для деталей в зависимости от условий их работы. Обоснование выбора*

##### **Формируемые компетенции:**

ПК 1.4. Выбирать методы восстановления деталей и участвовать в процессе их изготовления.

ПК 1.5. Составлять документацию для проведения работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования.

ПК 2.1. Выбирать эксплуатационно-смазочные материалы при обслуживании оборудования.

ПК 2.2. Выбирать методы регулировки и наладки промышленного оборудования в зависимости от внешних факторов.

ПК 2.3. Участвовать в работах по устранению недостатков, выявленных в процессе эксплуатации промышленного оборудования.

ПК 2.4. Составлять документацию для проведения работ по эксплуатации промышленного оборудования.

ПК 3.2. Участвовать в организации работы структурного подразделения.

ПК 3.3. Участвовать в руководстве работой структурного подразделения.

**Цель работы:** изучить методику выбора марки сталей, приобрести навыки в работе со справочной литературой по выбору легированной стали для деталей в зависимости от условий работы.

##### **Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- пользоваться справочной литературой;
- самостоятельно выбирать сталь для изготовления деталей машин.

**Материальное обеспечение:** марочники сталей, учебники по материаловедению, карточки с индивидуальными заданиями по выбору сталей.

##### **Задание:**

1. Изучить условия работы заданной детали.
2. Выбрать сталь с требуемыми свойствами.

##### **Порядок выполнения работы:**

1. Записать условие задачи, заданной преподавателем.

2. Изучить условия работы заданной детали или инструмента и требования, предъявляемые к ней.

3. По марочнику или учебнику выбрать марку легированной стали для изготовления детали или инструмента, расшифровать её и выписать механические свойства.

4. Дать обоснование выбора материала для заданной детали или инструмента.

5. Используя данную методику, решить самостоятельно задачу из карточки.

**Форма представления результата:** в работе указываются тема и цель практического занятия и даются решения разобранных и самостоятельно выполненных задач.

## **Раздел 8. Цветные металлы и сплавы**

### **Практическое занятие №6**

#### ***Выбор марки сплава цветных металлов для конкретных деталей***

##### **Формируемая компетенция:**

ПК 1.4. Выбирать методы восстановления деталей и участвовать в процессе их изготовления.

ПК 1.5. Составлять документацию для проведения работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования.

ПК 2.1. Выбирать эксплуатационно-смазочные материалы при обслуживании оборудования.

ПК 2.2. Выбирать методы регулировки и наладки промышленного оборудования в зависимости от внешних факторов.

ПК 2.3. Участвовать в работах по устранению недостатков, выявленных в процессе эксплуатации промышленного оборудования.

ПК 2.4. Составлять документацию для проведения работ по эксплуатации промышленного оборудования.

ПК 3.2. Участвовать в организации работы структурного подразделения.

ПК 3.3. Участвовать в руководстве работой структурного подразделения.

ПК 3.4. Участвовать в анализе процесса и результатов работы подразделения, оценке экономической эффективности производственной деятельности.

**Цель работы:** приобрести навык в работе со справочной литературой по выбору сплава цветных металлов в зависимости от условий их работы.

**Выполнив работу, Вы будете:**



уметь:

- пользоваться справочной литературой;
- самостоятельно разбираться в большом числе сплавов и подборе их для изготовления деталей.

**Материальное обеспечение:** учебники по материаловедению, карточки с индивидуальными заданиями по выбору сплавов.

**Задание:**

1. Изучить условия работы заданной детали.
2. Выбрать цветной сплав с требуемыми свойствами.

**Порядок выполнения работы:**

1. Записать условие задачи, заданной преподавателем.
2. Изучить условия работы заданной детали и требования, предъявляемые к ней.
3. По учебнику выбрать сплав цветных металлов для изготовления заданной детали, расшифровать её и выписать механические свойства.
4. Дать обоснование выбора материала для заданной детали.
5. Используя данную методику, решить самостоятельно задачу из карточки.

**Форма представления результата:** в работе указываются тема и цель практического занятия и даются решения разобранных и самостоятельно выполненных задач.