**Краевое государственное бюджетное**

**профессиональное образовательное учреждение**

**«Минусинский сельскохозяйственный колледж»**

**Методические указания по выполнению**

**лабораторных работ и практических занятий**

**по дисциплине ОП.03.Материаловедение**

**специальности**

**110810 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства**

**Минусинск, 2015**

Рассмотрены

на заседании цикловой комиссии

электротехнических дисциплин

Протокол № 4 от «\_\_»\_\_\_\_\_2015г.

Методист ЦК

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.А. Кулакова

Методические указания по выполнению лабораторных работ и практических занятий являются частью основной профессиональной образовательной программы по дисциплине ОП.03.Материаловедение специальности 110810 Электрификация и автоматизация сельского хозяйств, утвержденной техническим советом от 22.04.2012года.

Методические указания по выполнению лабораторных работ и практических занятий адресованы студентам очной и заочной форм обучения.

Методические указания включают в себя введение, инструкционно-технологические карты, рекомендации по оформлению отчета. Введение содержит учебную цель, перечень образовательных результатов в соответствии с требованиями ФГОС, задачи, обеспеченность занятия. Инструкционно-технологические карты содержат: тему, наименование работы, цель, задачи, оснащение рабочего места, норму времени, рекомендуемую литературу или теоретические сведения, содержание работы и последовательность ее выполнения, инструкционные указания, электрические схемы, таблицы, рисунки, контрольные вопросы. В приложении к инструкционно-технологическим картам даны фотографии микроструктур железоуглеродистых сплавов, теоретические сведения про другие методы определения твердости, устройство прибора типа ТК, устройство прибора типа ТШ, вариативный фонд заданий по темам: литейное производство, обработка металлов давлением, сварочное производство, размерная обработка, термообработка. В требованиях по оформлению отчета даны указания к оформлению отчета.

Автор: Кичигина Людмила Григорьевна, преподаватель специальных дисциплин первой квалификационной категории, Минусинский сельскохозяйственный колледж.

Рецензент: Замараев Виктор Данилович, преподаватель специальных дисциплин высшей квалификационной категории, Минусинский сельскохозяйственный колледж.

**(**

Рецензия

на методические указания по выполнению лабораторных работ и практических занятий по дисциплине ОП.03.Материаловедение преподавателя специальных дисциплин Кичигиной Людмилы Григорьевны.

Методические указания по выполнению лабораторных работ и практических занятий по дисциплине ОП.03.Материаловедение специальности 110810 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства среднего профессионального образования предусматривают проведение 3 лабораторных работ и 11 практических занятий, рекомендации по их оформлению.

Актуальность данных методических указаний не вызывают сомнения, поскольку проверка и оценка знаний, умений и навыков выполнения ЛР и ПЗ является очень важной и необходимой составной частью учебного процесса.

В результате выполнения работ студенты получат дополнительные сведения о конструкционных и электротехнических материалах, с которыми они встретятся на производстве. Научатся распознавать по внешнему виду сырьевые, электроизоляционные, проводниковые материалы, определять твердость материалов, подбирать режимы термической обработки углеродистых сталей. Ознакомятся с особенностью строения железоуглеродистых сплавов. Закрепят теоретические знания по диаграмме состояния железоуглеродистых сплавов и её практическому применению.

Выполнение студентами лабораторных работ и практических занятий помогает им закрепить теоретические знания и приобрести навыки по измерению электрических характеристик, на основании которых оценивается качество, надежность электроизоляционных, проводниковых и полупроводниковых материалов и определяются области их применения в производстве*.*

Знание электрических и механических характеристик, рациональной замены материалов, долговечности их эксплуатации нужно для воспитания в специалистах-техниках бережливости расходования материалов и правильного их хранения, как на складах, так и в процессе работы. Рациональный выбор электротехнических материалов способствует эффективному использованию электрической энергии.

Методические указания соответствуют всем требованиям, предъявляемым к работам такого вида. Данные указания могут быть рекомендованы для студентов и преподавателей.

Преподаватель специальных дисциплин

Минусинского сельскохозяйственного колледжа Замараев В.Д.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2015г.

Содержание

|  |  |
| --- | --- |
| Введение 3 |  |
| Лабораторные работы |  |
| Лабораторная работа 1. Определение твёрдости материалов |  |
| Лабораторная работа 2. Распознавание электроизоляционных материалов по электрическим характеристикам. |  |
| Лабораторная работа 3. Зависимость электрического сопротивления проводника (металла) от температуры. |  |
| Практические занятия |  |
| Практическое занятие 1. Исследование структуры сплавов железа с углеродом. |  |
| Практическое занятие 2. Распознавание образцов железной руды. |  |
| Практическое занятие 3. Распознавание конструкционных сталей, чугунов и цветных металлов по внешнему виду. |  |
| Практическое занятие 4. Распознавание электроизоляционных материалов по внешнему виду. |  |
| Практическое занятие 5. Распознавание проводниковых материалов по внешнему виду. |  |
| Практическое занятие 6. Исследование характеристик полупроводниковых материалов. |  |
| Практическое занятие 7. Выбор способа литья для изготовления конструкционных деталей. |  |
| Практическое занятие 8. Выбор режима газовой сварки. |  |
| Практическое занятие 9. Выбор температуры нагрева под обработку давлением углеродистой стали. |  |
| Практическое занятие 10. Выбор режимов обработки резанием деталей типа вала. |  |
| Практическое занятие 11. Выбор режимов термообработки стали. |  |
| Приложения  Рекомендации по оформлению отчета (общие требования) |  |

Введение

УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Методические указания по дисциплине «Материаловедение» для выполнения практических занятий и лабораторных работ созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению практической и лабораторной работы, Вы должны внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральными государственными стандартами третьего поколения (ФГОС-3), краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической и лабораторной работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания к практической и лабораторной работе Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Отчет о практической и лабораторной работе Вы должны выполнить по приведенному алгоритму в инструкционно-технологической карте.

Наличие положительной оценки по практическим и лабораторным работам необходимо для получения по дисциплине допуска к экзамену, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую и лабораторную работу Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

Внимание! Если в процессе подготовки к практическим и лабораторным работам или при решении задач у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий.

Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя или посмотреть на двери его кабинета.

Желаем Вам успехов!!!

Практическое обучение является центральной частью профессионального образования и направленно на понимание значимости выбранной профессии, на отработку у обучающихся умений, навыков и знаний по учебным дисциплинам.

Цель лабораторных работ и практических занятий: формирование у студентов общих и профессиональных компетенций, приобретение практических профессиональных умений в рамках учебной дисциплины ОП.03.Материаловедение по специальности 110810 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства среднего профессионального образования.

Задачи лабораторных работ и практических занятий:

-познакомить с приёмами, методами распознавания и классификации конструкционных, электротехнических и сырьевых материалов по внешнему виду, происхождению, свойствам;

-познакомить с приёмами, методами подбора материалов по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ;

-отработать умение выбирать и расшифровывать марки конструкционных материалов;

-изучить процесс определения твердости металлов;

- познакомить с режимами отжига, закалки и отпуска стали;

- познакомить со способами и режимами обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием и др.) для изготовления различных деталей;

-сформировать исследовательские умения.

В ходе выполнения лабораторных работ и практических занятий студенты приобретают умения:

-распознавать и классифицировать конструкционные, электротехнические и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;

-подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ;

-выбирать и расшифровывать марки конструкционных материалов

- определять твердость металлов;

- определять режимы отжига, закалки и отпуска стали;

-подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием и др.) для изготовления различных деталей.

В процессе выполнения лабораторных работ и практических занятий у студентов должны быть сформированы общие и профессиональные компетенции:

ОК 1. – ОК 9; ПК 1.1.- ПК 1.3., ПК 2.1.- ПК 2.3., ПК 3.1.- ПК 3.4., ПК 4.1.- ПК 4.4.

Лабораторные работы и практические занятия проводятся в соответствии с календарно-тематическим планом на базе структурных подразделений КГБОУ СПО «Минусинский сельскохозяйственный колледж» под руководством преподавателя колледжа, который осуществляет методическое руководство и контроль за деятельностью студентов.

Оборудование учебного кабинета:

* посадочные места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* комплект учебно-методической документации, справочники;
* образцы материалов;
* диаграмма состояния железо – углерод;
* стенды.

Оборудование лаборатории:

* пресс Бринелль;
* пресс Роквелл;
* лабораторная муфельная печь.

Объем часов: практические занятия – 22 часа; лабораторные работы – 10 часов.

При выполнении лабораторных работ и практических занятий на студентов распространяются правила охраны труда, правила внутреннего распорядка, действующие в образовательном учреждении, правила пожарной безопасности.

Перед началом лабораторных работ и практических занятий разъясняется порядок выполнения заданий и ведение документации. По итогам лабораторных работ студенты предоставляют отчет и защита его. По итогам практических занятий студенты предоставляют отчет.

Формы организации: групповая (бригада 3-5 человек), индивидуальная.

Порядок организации лабораторных работ:

1. Продолжительность 2-4часа.

2. Проведение инструктажа.

3. Самостоятельная деятельность студентов.

4. Организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Порядок организации практических занятий:

1. Продолжительность 2 часа.

2. Проведение инструктажа.

3. Анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированных умений.

Пути достижения целей лабораторных работ:

.Экспериментальное подтверждение теоретических подтверждений.

Пути достижения целей практических занятий:

Формирование учебных и профессиональных практических умений.

Фонд оценочных средств:

устный контроль;

письменный контроль;

тестовый контроль;

взаимоконтроль;

самоконтроль;

наблюдение.

Результат: овладение студентами профессиональных умений.

Формирование преемственности практических заданий с теоретическими знаниями.

Средства обучения:

1. Учебная программа.

2. Учебник, справочная литература.

3. Методические указания по выполнению лабораторных работ и практических занятий.

4. Конспект лекций.

5. Инструкционно - технологические карты.

6. Вариативный фонд заданий.

7. Лабораторные макеты, оборудование, стенды, приборы, компьютер.

Средства контроля:

1. На бумажном носителе.

2. Устный и письменный опрос по контрольным вопросам.

3. Контрольная работа.

4. Практический контроль (лабораторные и практические работы).

5. Тестирование.

6. Технические средства контроля.

Тестовая технология контроля:

1. Отчет по лабораторной работе (практической).

2. Ответы на контрольные вопросы.

3. Практический контроль выполнения лабораторной работы (практической).

4. Тестирование при защите лабораторной работы, в т. ч. с применением технических средств обучения и т.д.

Лабораторные работы

Задачи лабораторных работ:

Развитие интеллектуальных, аналитических, проектировочных, конструктивных умений при решении поставленных задач. Формирование профессионально значимых качеств самостоятельности, ответственности, точности.

Цели лабораторных работ:

1. Экспериментальное подтверждение и проверка теоретических положений (законов, зависимостей).

2.Формирование практических умений и навыков: обращение с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой.

3. Формирование исследовательских умений: наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
| Уметь определять твердость металлов  Знать основные сведения о свойствах металлов | Правильность оформления отчета по лабораторной работе; соответствие выполнения лабораторной работы (согласно ИТК № 1); правильность решения теста | 10 баллов |

За правильность оформления отчета выставляется 3 балла, за соответствие выполнения лабораторной работы (согласно ИТК № 1) выставляется положительная оценка 2 балла, за тестирование при защите лабораторной работы 5 баллов.

За неправильное и неверное оформление отчета, за неверное решение теста, за несоответствие выполнения лабораторной работы (согласно ИТК № 1) выставляется отрицательная оценка 0 баллов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
| Уметь распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам.  Уметь подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ.  Знать основные виды электротехнических материалов. | Правильность оформления отчета по лабораторной работе; соответствие выполнения лабораторной работы (согласно ИТК № 2); правильность решения теста | 10 баллов |

За правильность оформления отчета выставляется 3 балла, за соответствие выполнения лабораторной работы (согласно ИТК № 2) выставляется положительная оценка 2 балла, за тестирование при защите лабораторной работы 5 баллов.

За неправильное и неверное оформление отчета, за неверное решение теста, за несоответствие выполнения лабораторной работы (согласно ИТК № 2) выставляется отрицательная оценка 0 баллов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
| Уметь распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам.  Уметь подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ.  Знать основные виды электротехнических материалов*.* | Правильность оформления отчета по лабораторной работе; соответствие выполнения лабораторной работы (согласно ИТК № 3); правильность решения теста | 10 баллов |

За правильность оформления отчета выставляется 3 балла, за соответствие выполнения лабораторной работы (согласно ИТК № 3) выставляется положительная оценка 2 балла, за тестирование при защите лабораторной работы 5 баллов.

За неправильное и неверное оформление отчета, за неверное решение теста, за несоответствие выполнения лабораторной работы (согласно ИТК № 3) выставляется отрицательная оценка 0 баллов.

ИНСТРУЩИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на выполнение лабораторной работы 1

**Teмa:** Основные методы определения механических свойств.

**Наименование работы:** Определение твёрдости материалов.

**Цель занятия:** Ознакомиться с устройством приборов Роквелла и Бринелля (приложение) и методикой определения твёрдости материалов по Роквеллу

**Задачи занятия:**

1.Формируюемые общие компетенции: ОК1-ОК4,ОК6-ОК8

2. Формируюемые профессиональные компетенции: ПК 3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники (Уметь определять твердость металлов);

ПК3.4. Участвовать в проведении испытаний электрооборудования сельхозпроизводства (Уметь определять твердость металлов).

Норма времени 4 ч

Материалы и оборудование:

1. Прибор типа ТК Роквелла.

2. Приложение

3. Образцы стали

Литература 1 Онищенко В.И., Мурашкин СУ, Коваленко С.А, Технология металла и конструкционные материалы стр. 18-20

2 Электротехнические и конструкционные материалы. Под редакцией В.А, Филякова стр. 13-15

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомится с целью, заданием к лабораторной работе.  2. По таблице №2 выбрать в зависимости от шкалы твёрдости соответствующий ей вид наконечника.  3. Включить прибор в сеть переменного тока напряжением 220 В.  4. Установить на стол образец и с помощью маховика поджать его к наконечнику до тех пор, пока большая стрелка сделает 2 оборота.  5. Приложить рукояткой испытательную нагрузку, переместив её в нижнее положение до упора. На окончание внедрения указывает замедленное движение большой стрелки (15-20 сек.)  6. Снять основную нагрузку возвратом рукоятки в верхнее исходное положение.  7. Отсчитать твёрдость по шкале индикатора.  8. Для каждого изделия провести не менее 4 испытаний.  9. Ознакомиться с контрольными вопросами. | Записать наименование и цель  работы.  Описать последовательность  определения твёрдости на приборе типа ТК  Данные измерения занести в таблицу 1  Построить график зависимости  твёрдости стали от содержания в ней углерода. (Рис. 1)  Дать полные ответы на вопросы. Сделать выводы. |

Протокол испытаний Таблица № 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №. образца п\п | Материал образца | Условия испытаний | | | Измерение | | | | Ср. значение твёрдости |
| Нагрузка Р, кГс | Вид наконечника | Шкала А, В, С | 1 | 2 | 3 | 4 |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Таблица № 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Обозначения шкалы | Вид наконечника | Общая нагрузка в кГс | Обозначения чисел |
| «А»  «В».  «С» | Алмазный конус  Стальной закалённый шарик диаметром 1,588 мм  Алмазный конус | 100 | HRA  HRB  HRC |

Контрольные вопросы:

1. Какой шкалой пользуются при измерении твёрдости мягких металлов, закалённых сталей?
2. Что называется твёрдостью? Достоинства метода Роквелла.
3. Какие существуют методы определения твёрдости металлов, кроме этого?
4. Перечислить механические свойства.

ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на выполнение лабораторной работы 2

**Тема:**  Основные сведения о диэлектриках

**Наименование работы:** Распознавание электроизоляционных материалов по электрическим характеристикам

**Цели занятия:** 1.Ознакомится с методикой определения пробивного напряжения

различных твёрдых диэлектриков.

2. Распознать вид электроизоляционных материалов по электрической прочности.

**Задачи урока:**

1.Формируюемые общие компетенции: ОК1-ОК4,ОК6-ОК8

2. Формируюемые профессиональные компетенции:

ПК1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК1.2. Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК1.3. Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций. ПК2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК2.3. Обеспечивать электробезопасность. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК3.1. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК3.3. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК3.4. Участвовать в проведении испытаний электрооборудования сельхозпроизводства. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК4.1. Участвовать в планировании основных показателей в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК4.2. Планировать выполнение работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК4.3. Организовывать работу трудового коллектива. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

Норма времени 2,ч

Материалы и оборудование:

1. Установка переменного тока промышленной частоты;
2. Комплект набора образцов слоистых электроизоляционных материалов (гетинакса, текстолита) размером 50x50x10 с толщиной слоя в месте пробоя 2мм.

**Теоретические сведения**

При увеличении напряжения в электрической установки может произойти пробой её изоляции. В результате этого диэлектрик окажется не пригодным для дальнейшего применения. Напряжение, при котором происходит пробой, называется пробивным, обозначается U пр. Способность электроизоляционных материалов противостоять пробою называется электрической прочностью. Электрическая прочность Епр, МВ/м, определяется отношением пробивного напряжения к толщине диэлектрика в месте пробоя и вычисляется по формуле (однородного поле):

Епр= U пр/һ

Где һ- толщина диэлектрика в месте пробоя, мм.

Электрическая прочность твёрдых диэлектриков зависит от их структуры, толщины, окружающей температуры и других факторов. Диэлектрическая прочность диэлектрика может быть повышена пропиткой его маслами, лаками или компаундами.

Для обеспечения надёжности работы электрических установок рабочее напряжение Uраб электроизоляционных материалов должно быть значительно ниже пробивного напряжения U пр.

Электрическую прочность диэлектриков определяют на установке переменного тока промышленной частоты (50 Гц), изображённой на рис. 1. Изменение подводимого напряжения осуществляют регулирующим устройством - лабораторный автотрансформатор ЛАТР. Испытываемый образец Q с двумя электродами включают последовательно с резистором R, который служит для ограничения тока в цепи при пробе образца диэлектрика. Защитное сопротивление выбирают по высшему напряжению UВ трансформатора (0,2UВ).

Мощность повышающего трансформатора выбирают в зависимости от наибольшего

напряжения установки.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наибольшее напряжение установки, кВ | 1 | 5 | 50 | 80 | 150 |
| Мощность трансформатора, кВ А, не менее | 0,5 | 1 | 2,5 | 5 | 10 |

Напряжённость измеряют электростатическим вольтметром высокого напряжения, присоединенным параллельно к испытываемому образцу, или с помощью измерительного трансформатора напряжения.

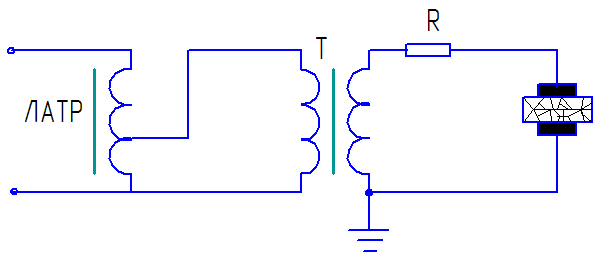
Электрическую прочность слоистых электроизоляционных материалов вдоль слоев определяют на образцах с отверстиями, в которые плотно вставляются трубчатые электроды диаметром 5 мм. Электроды изготавливаются из меди, латуни или нержавеющей стали. Их рабочие поверхности должны быть отшлифованы и плотно прижаты к образцам, чтобы обеспечить хороший контакт. Форма и геометрические размеры электродов должны соответствовать ГОСТ 6433.3-71

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание работы и последовательность выполнения операции** | **Инструкционные указания** |
| 1.Ознакомится с целью и наименованием работы.  2.Ознакомится с методикой определения UПР:  А. Изучить правила техники безопасности при работе на установках высокого напряжения.  Б. До включения аппаратуры в сеть выполнить следующее:  а) соединить зажим заземления аппарата, находящегося на его каркасе, с заземляющей шиной лаборатории. Проверить надежность заземляющего провода;  б) проверить размеры образцов, подлежащих испытанию, и установить их;  в) перевести движок регулировочного автотрансформатора в крайнее левое положение (повышать напряжение следует от нуля).  В. Подать напряжение сети UC на аппарат, включив вилку в розетку. При этом должна загореться зеленая лампа, сигнализирующая о наличии напряжения на автотрансформаторе.  Г. Пользуясь регулирующим устройством ЛАТР, плавно увеличивать напряжение со скоростью 1кВ/с до наступления пробоя. Время повышения напряжения не менее 10с. В момент пробоя диэлектрика автоматический выключатель должен сработать, разрывая цепь первичной обмотки трансформатора.  Д. Для каждого образца измерить пробивное напряжение не менее 3-х раз и взять среднее его значение для расчета электрической прочности.  Е. После проведенных испытаний необходимо: а) переместить ручку регулирующего устройства ЛАТР в исходное положение;  б) извлечь испытываемый образец  3. Ознакомиться с контрольными вопросами. | Записать наименование и цель работы.  Прочитать теоретические сведения  Начертить схему (рис. 1)  Вычислить электрическую прочность диэлектрика  Заполнить таблицу № 1  Записать полные ответы.  Сделать выводы. |

Таблица №1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п.п. | Наименование испытуемого материала | Измеряются | | | Вычисляются | |
| h, мм | Uc, B | UПР , МВ | UПР .СР,МВ | ЕПР, МВ/м |
|  |  |  |  |  |  |  |

Рис. 1



Q

**Контрольные вопросы:**

1. Единица измерения ЕПР?

2. Что называют электрической прочностью?

3. Факторы, влияющие на электрическую прочность твердых диэлектриков?

4. Почему у твёрдых диэлектриков различают объёмное и поверхностное

электрическое сопротивление?

5. В каких единицах измеряются удельное объёмное и удельное электрическое сопротивление?

6. Как и почему изменяются удельное объёмное и удельное электрическое сопротивление при изменении влажности и температуры образца диэлектрика?

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 3

**Тема:** Основные сведения о проводниковых материалах

**Наименование работы:** Зависимость электрического сопротивления проводника (металла) от температуры

**Цель занятия:** Определить опытным путём и последующим графическим построением сопротивление материала при 0°C,(Ro) и рассчитать температурный коэффициент удельного сопротивления данного материала по приведённой формуле﴾ 1﴿.

**Задачи занятия:**

1.Формируюемые общие компетенции: ОК1-ОК4,ОК6-ОК8

2. Формируюемые профессиональные компетенции:

ПК1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК1.2. Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК1.3. Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций. ПК2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК2.3. Обеспечивать электробезопасность. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК3.1. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК3.3. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК3.4. Участвовать в проведении испытаний электрооборудования сельхозпроизводства. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК4.1. Участвовать в планировании основных показателей в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК4.2. Планировать выполнение работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК4.3. Организовывать работу трудового коллектива. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

Норма времени 2 ч

Материалы и оборудование: калиброванный резистор:, термостат, мешалка, термометр со шкалой до 100-150 °С, двойной мост типа Р 329

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомится с целью, заданием к лабораторной работе.  2. Установить в термостат образец резистора, предназначенного для измерения его сопротивления.  3. Измерить термометром температуру залитой жидкости, тем самым определив температуру исследуемого образца.  4. Включить электрический нагреватель и непрерывно помешивать жидкость мешалкой.  5, Измерять сопротивление резистора двойным мостом для измерения малых сопротивлений через каждый интервал температуры, равный 10 °С.  6. Определить по графику Ro.  7. Вычислить ТКρ  8. Ознакомиться с контрольными вопросами | Записать наименование и цель работы.  Данные измерения занести в таблицу  Показания занести в таблицу  Вычисления занести в таблицу  Записать полные ответы.  Сделать вывод. |

Практические занятия

Цели практических занятий:

1. Формирование практических, профессиональных умений выполнять определенные действия, операции, решение ситуационных производственных задач.

2. Выполнение профессиональных функций в деловых играх.

3. Выполнение вычислений, расчетов, чертежей.

4. Работа с нормативными документами, инструкционными материалами, справочниками.

Задачи практических занятий: обобщение, систематизация, углубление и конкретизация теоретических знаний, вырабатывание способностей и готовности использовать теоретические знания на практике, развитие интеллектуальных умений.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
| Уметь распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам.  Знать особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования.  Знать основные виды конструкционных материалов. | Правильность оформления отчета по практическому занятию; соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 1); правильность выполнения контрольной работы. | 12 баллов |

За правильность оформления отчета выставляется 5 баллов, за соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 1) выставляется 2 балла, за правильное выполнение контрольной работы выставляется 5 баллов.

За неправильное и неверное оформления отчета, за несоответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 2), за неправильное и неполное выполнение контрольной работы выставляется отрицательная оценка 0 баллов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
| Уметь определять по внешним признакам вид и качество материалов.  Уметь распознавать и классифицировать сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам.  Знать основные виды сырьевых, материалов.  Знать основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства. | Правильность оформления отчета по практическому занятию; соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 2); правильность решения теста | 8 баллов |

За правильность оформления отчета выставляется 4 балла, за соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 1) выставляется 2 балла, за правильное решение теста 2 балла.

За неправильное и неверное оформление отчета, за неверное решение теста, за несоответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 2) выставляется отрицательная оценка 0 баллов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
| Уметь распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам.  Уметь подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ.  Уметь выбирать и расшифровывать марки конструкционных материалов.  Знать классификацию, свойства, маркировку и область применения конструкционных материалов, принципы их выбора для применения в производстве.  Знать основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов.  Знать основные виды конструкционных металлических материалов. | Правильность оформления отчета по практическому занятию; соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 3); правильность выполнения контрольной работы | 12 баллов |

За правильность оформления отчета выставляется 5 баллов, за соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 3) выставляется 2 балла, за правильное выполнение контрольной работы выставляется 5 баллов.

За неправильное и неверное оформление отчета, за несоответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 3), за неправильное и неполное выполнение контрольной работы выставляется отрицательная оценка 0 баллов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
| Уметь распознавать и классифицировать электротехнические материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам  Уметь подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ  Знать основные виды электротехнических, неметаллических материалов | Правильность оформления отчета по практическому занятию; соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 4); правильность решения теста | 7 баллов |

За правильность оформления отчета выставляется 3 балла, за соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 4) выставляется 2 балла, за правильное решение теста выставляется 2 баллов.

За не правильное и неверное оформления отчета, за не соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 4), за не правильное и неполное решение теста выставляется отрицательная оценка – 0 баллов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
| Уметь распознавать и классифицировать электротехнические материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам  Уметь подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ  Знать основные виды электротехнических, металлических материалов | Правильность оформления отчета по практическому занятию; соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 5); правильность решения теста | 7 баллов |

За правильность оформления отчета выставляется 3 балла, за соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 5) выставляется 2 балла, за правильное решение теста выставляется 2 баллов.

За не правильное и неверное оформления отчета, за не соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 5), за не правильное и неполное решение теста выставляется отрицательная оценка – 0 баллов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
| Уметь распознавать и классифицировать электротехнические материалы по свойствам  Уметь подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ  Знать основные виды электротехнических материалов | Правильность оформления отчета по практическому занятию; соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 6); правильность решения теста | 7 баллов |

За правильность оформления отчета выставляется 3 балла, за соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 6) выставляется 2 балла, за правильное решение теста выставляется 2 баллов.

За не правильное и неверное оформления отчета, за не соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 6), за не правильное и неполное решение теста выставляется отрицательная оценка – 0 баллов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
| Уметь подбирать способы и режимы обработки металлов литьем для изготовления различных деталей  Знать виды обработки металлов и сплавов | Правильность оформления отчета по практическому занятию; соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 7); правильность решения теста | 10 баллов |

За правильность оформления отчета выставляется 5 балла, за соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 7) выставляется 2 балла, за правильное решение теста выставляется 3 баллов.

За не правильное и неверное оформления отчета, за не соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 7), за не правильное и неполное решение теста выставляется отрицательная оценка – 0 баллов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
| Уметь подбирать способы и режимы обработки металлов сваркой для изготовления различных деталей  Знать виды обработки металлов и сплавов | Правильность оформления отчета по практическому занятию; соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 8); правильность решения теста | 10 баллов |

За правильность оформления отчета выставляется 3 балла, за соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 8) выставляется 2 балла, за правильное решение теста выставляется 5 баллов.

За не правильное и неверное оформления отчета, за не соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 8), за не правильное и неполное решение теса выставляется отрицательная оценка – 0 баллов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
| Уметь подбирать способы и режимы обработки металлов давлением для изготовления различных деталей  Знать виды обработки металлов и сплавов | Правильность оформления отчета по практическому занятию; соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 9); правильность решения теста | 10 баллов |

За правильность оформления отчета выставляется 4 балла, за соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 9) выставляется 2 балла, за правильное решение теста выставляется 4 балла.

За не правильное и неверное оформления отчета, за не соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 9), за не правильное и неполное решение теса выставляется отрицательная оценка – 0 баллов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
| Уметь подбирать способы и режимы обработки металлов резанием для изготовления различных деталей  Знать виды обработки металлов и сплавов | Правильность оформления отчета по практическому занятию; соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 10); правильность решения теста | 10 баллов |

За правильность оформления отчета выставляется 5 балла, за соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 10) выставляется 1 балл, за правильное решение теста выставляется 4 балла.

За не правильное и неверное оформления отчета, за не соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 10), за не правильное и неполное решение теса выставляется отрицательная оценка – 0 баллов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование объектов контроля и оценки | Основные показатели оценки результата | Оценка |
| Уметь определять режимы отжига, закалки и отпуска стали  Знать виды обработки металлов и сплавов | Правильность оформления отчета по практическому занятию; соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 11); правильность решения теста | 10 баллов |

За правильность оформления отчета выставляется 5 баллов, за соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 11) выставляется 1 балла, за правильное решение теста выставляется 4 балла.

За не правильное и неверное оформления отчета, за не соответствие выполнения практического занятия (согласно ИТК № 11), за не правильное и неполное решение теса выставляется отрицательная оценка – 0 баллов

**Инструкционно-технологическая карта**

на выполнение практического занятия 1

**Тема:** Процессы кристаллизации и структурообразования.

**Наименование работы:** Исследование структуры сплавов железа с углеродом.

**Цель занятия:** Научиться исследовать структуру железоуглеродистых сплавов по фотографиям микроструктур.

1.Формирующие общие компетенции: ОК1-ОК4,ОК6-ОК8

2. Формирующие профессиональные компетенции:

ПК1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ, знать особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования).

ПК1.2. Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ, знать особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования).

ПК1.3. Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ, знать особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования).

ПК2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ, знать особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования).

ПК2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

(Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ, знать особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования).

ПК2.3. Обеспечивать электробезопасность. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ, знать особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования).

ПК3.1. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ, знать особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования).

ПК3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ, знать особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования).

ПК3.3. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ, знать особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования).

ПК3.4. Участвовать в проведении испытаний электрооборудования сельхозпроизводства. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ, знать особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования).

ПК4.1. Участвовать в планировании основных показателей в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ, знать особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования).

ПК4.2. Планировать выполнение работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ, знать особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования).

ПК4.3. Организовывать работу трудового коллектива. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ, знать особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования).

ПК4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по, свойствам; подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ, знать особенности строения металлов и их сплавов, закономерности процессов кристаллизации и структурообразования).

Приобретаемые умения и навыки**:**

1. Уметь пользоваться атласами и диаграммой состояния;
2. Уметь различать структурные составляющие железоуглеродистых сплавов;
3. Уметь отображать особенности структурных составляющих железоуглеродистых сплавов.

Норма времени: 4 часа

Оснащение рабочего места**:**

1. Атлас микроструктур (приложение А);
2. Диаграмма сплавов железа с углеродом.

Контрольные вопросы при допуске

1. Какие фазы образуются при взаимодействии железа с углеродом?
2. Какие стали называются эвтектоидными?

**Теоретические сведения**

Исследование структуры металлов и сплавов, являющееся основой современного металловедения, осуществляется как прямыми, так и косвенными методами. К числу прямых методов относятся: 1) исследование макроструктуры невооруженным глазом по виду изломов или шлифованных и протравленных макрошлифов; 2) исследование микроструктуры при помощи оптического микроскопа с увеличением до 2 000 раз, а также с применением электронного микроскопа с увеличением до 25 000 раз и более; 3) исследование атомно-кристаллической структуры с помощью рентгенографического анализа, позволяющего различать расстояния порядка 10-8 см. К числу косвенных методов относятся: магнитный, дилатометрический, электрометрический и другие физические методы исследования, которые хотя и не дают прямого изображения структуры, но все же позволяют вскрыть кинетику происходящих в ней превращений. Кроме того, существует ряд вспомогательных методов исследования структуры путем определения твердости, механической и технологических свойств, а также проведения химического и спектрального анализа и пр.

В настоящем атласе приведены: макроструктуры сплавов, исследованных при помощи металлографического микроскопа, преимущественно оптического. Этот метод исследования является наиболее распространенным в лабораториях высших технических учебных заведений и, особенно, на производстве, где он успешно используется при разработке новых и совершенствования существующих технологических процессов термической обработки, а также при борьбе с браком и при работах над улучшением качества продукции. Приведенные в атласе структуры стали и чугуна сфотографированы с микрошлифов, протравленных, 4% раствором азотной кислоты в этиловом спирте, а для выявления более тонких деталей микроструктуры – 5% раствором пикриновой кислоты в этиловом спирте.

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1.Ознакомиться с целью, заданием к работе.  2. Рассмотреть микроструктуры по атласу и изучить особенности их строения.  3. Зарисовать диаграмму состояния железо - углеродистых сплавов.  4. Ознакомиться с контрольными вопросами. | Записать наименование и цель работы  Зарисовать структуры: аустенита, феррита, перлита, ледебурита, цементита, доэвтектоидной и заэвтектоидной сталей в квадратах размером 40×40 мм  Описать их свойства и особенности.  Указать местонахождения зарисованных структур на диаграмме состояния.  Дать полные ответы на вопросы.  Сделать вывод. |

Контрольные вопросы:

1. Для чего применяют микроанализ?
2. Что такое сталь?
3. Что такое чугун?
4. По фотографиям в атласе микроструктур определить название структур, изображенных на рис. 9.

**Инструкционно-технологическая карта**

**на выполнение практической работы 2**

**по учебной дисциплине «Материаловедение»**

**Тема.** Технология производства чугуна, стали.

**Наименование работы:** Распознавание образцов железной руды.

**Цель занятия:** Научиться распознавать сырьевые материалы по внешнему виду

**Задачи занятия:**

1.Формирующие общие компетенции: ОК1-ОК4,ОК6-ОК8

2. Формирующие профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления.(Распознавать и классифицировать сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам, определять по внешним признакам вид и качество материалов, знать основные виды сырьевых, материалов, о технологии их производства)

ПК 1.2. Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок. (Распознавать и классифицировать сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам, определять по внешним признакам вид и качество материалов, знать основные виды сырьевых, материалов, о технологии их производства)

ПК 1.3. Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами. (Распознавать и классифицировать сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам, определять по внешним признакам вид и качество материалов, знать основные виды сырьевых, материалов, о технологии их производства)

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций. (Распознавать и классифицировать сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам, определять по внешним признакам вид и качество материалов, знать основные виды сырьевых, материалов, о технологии их производства)

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций. (Распознавать и классифицировать сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам, определять по внешним признакам вид и качество материалов, знать основные виды сырьевых, материалов, о технологии их производства)

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность. (Распознавать и классифицировать сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам, определять по внешним признакам вид и качество материалов, знать основные виды сырьевых, материалов, о технологии их производства)

ПК 3.1. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам, определять по внешним признакам вид и качество материалов, знать основные виды сырьевых, материалов, о технологии их производства)

ПК 3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам, определять по внешним признакам вид и качество материалов, знать основные виды сырьевых, материалов, о технологии их производства)

ПК 3.3. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам, определять по внешним признакам вид и качество материалов, знать основные виды сырьевых, материалов, о технологии их производства)

ПК 3.4. Участвовать в проведении испытаний электрооборудования сельхозпроизводства. (Распознавать и классифицировать сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам, определять по внешним признакам вид и качество материалов, знать основные виды сырьевых, материалов, о технологии их производства)

ПК 4.1. Участвовать в планировании основных показателей в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам, определять по внешним признакам вид и качество материалов, знать основные виды сырьевых, материалов, о технологии их производства)

ПК 4.2. Планировать выполнение работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам, определять по внешним признакам вид и качество материалов, знать основные виды сырьевых, материалов, о технологии их производства)

ПК 4.3. Организовывать работу трудового коллектива. (Распознавать и классифицировать сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам, определять по внешним признакам вид и качество материалов, знать основные виды сырьевых, материалов, о технологии их производства)

ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам, определять по внешним признакам вид и качество материалов, знать основные виды сырьевых, материалов, о технологии их производства)

Норма времени 2 ч

Оснащение рабочего места:

Образцы железных руд: магнитный железняк, красный железняк и бурый железняк.

**Рекомендуемая литература:**

В.И.Онищенко. Технология металлов и конструкционные материалы, с.35-51

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1.Ознакомиться с целью, заданием к работе  2.Изучить образцы железной руды    3.Ознакомиться с контрольными вопросами | Записать наименование и цель работы.  Описать их внешний вид. свойства и особенности.  Дать полные ответы на вопросы.  Сделать вывод. |

***Контрольные вопросы***

1. Что называют рудой?

2. Шихта для производства чугуна.

3. Перечислить продукты доменного производства и их использование.

4. К какому металлургическому процессу относится производство чугуна, стали?

5. Перечислить способы разливки стали и их недостатки.

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

**на выполнение практической работы 3**

**Тема**. Конструкционные стали, чугуны и сплавы. Сплавы цветных металлов

**Наименование работы:** Распознавание конструкционных сталей, чугунов и цветных металлов по внешнему виду

**Цель занятия:** Научиться определять по внешним признакам и маркировке вид конструкционных сталей, чугунов и цветных сплавов.

**Задачи занятия:**

1.Формирующие общие компетенции: ОК1-ОК4,ОК6-ОК8

2. Формирующие профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам).

ПК 1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам).

ПК 1.2. Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам).

ПК 1.3. Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам).

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам).

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам).

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам).

ПК 3.1. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам).

ПК 3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам).

ПК 3.3. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам).

ПК 3.4. Участвовать в проведении испытаний электрооборудования сельхозпроизводства. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам).

ПК 4.1. Участвовать в планировании основных показателей в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам).

ПК 4.2. Планировать выполнение работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам).

ПК 4.3. Организовывать работу трудового коллектива. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам).

ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать конструкционные материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам).

Норма времени 2 ч

Оснащение рабочего места**:**

Образцы конструкционных сталей, чугунов и цветных металлов.

**Рекомендуемая литература**: В.И.Онищенко «Технология металлов и конструкционные материалы», c.63-92, 120-129.

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность  выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомиться с целью, заданием к работе  2. Изучить образец  3. Определить по внешним признакам и  маркировке вид образца.  4. Изучить контрольные вопросы | Записать наименование и цель  работы.  Описать внешний вид, свойства, расшифровку марки и применение данного образца.  Записать полные ответы  Сделать вывод. |

**Контрольные вопросы**

1. Назвать отличия цветных металлов от черных.
2. Перечислить изделия, изготавливаемые из меди и ее сплавов.
3. Перечислить изделия, изготавливаемые из алюминия и его сплавов.
4. Перечислить изделия, изготавливаемые из чугуна.
5. Дать определение латуни.
6. Дать определение среднеуглеродистой стали.
7. Расшифровать марки: Л 85; Бр ОС 1-1; ЛАЖ 65-1-1
8. Расшифровать марки: Ст 0кп ; Сталь 50; У10А; 20ХС2Г3ДА

**Инструкционно-технологическая карта**

**на выполнение практической работы 4**

**Тема:** Основные виды электроизоляционных материалов и их назначение

**Наименование работы:** Распознавание электроизоляционных материалов по внешнему виду.

**Цель занятия:** получить навыки распознавания электроизоляционных материалов по внешнему виду.

**Задачи занятия:**

1.Формирующие общие компетенции: ОК1-ОК4,ОК6-ОК8

2. Формирующие профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления.

(Распознавать и классифицировать электроизоляционные материалы по внешнему виду).

ПК 1.2. Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок. (Распознавать и классифицировать электроизоляционные материалы по внешнему виду).

ПК 1.3. Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами. (Распознавать и классифицировать электроизоляционные материалы по внешнему виду).

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций. (Распознавать и классифицировать электроизоляционные материалы по внешнему виду).

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.(Распознавать и классифицировать электроизоляционные материалы по внешнему виду).

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность. (Распознавать и классифицировать электроизоляционные материалы по внешнему виду).

ПК 3.1. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать электроизоляционные материалы по внешнему виду).

ПК 3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать электроизоляционные материалы по внешнему виду).

ПК 3.3. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать электроизоляционные материалы по внешнему виду).

ПК 3.4. Участвовать в проведении испытаний электрооборудования сельхозпроизводства. (Распознавать и классифицировать электроизоляционные материалы по внешнему виду).

ПК 4.1. Участвовать в планировании основных показателей в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать электроизоляционные материалы по внешнему виду).

ПК 4.2. Планировать выполнение работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать электроизоляционные материалы по внешнему виду).

ПК 4.3. Организовывать работу трудового коллектива. (Распознавать и классифицировать электроизоляционные материалы по внешнему виду).

ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать электроизоляционные материалы по внешнему виду).

Норма времени 2 часа

Оснащение рабочего места:

образцы электроизоляционных материалов

Рекомендуемая литература**:** О.С. Моряков. Материаловедение, с. 113-135

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомиться с целью, заданием к работе. 2. Рассмотреть и изучить образец электроизоляционного материала.   3. Ответить на контрольные вопросы | Записать цель и наименование работы.  Описать внешний вид электроизоляционного материала, его состав, свойства и применение.  Записать полные ответы.  Сделать вывод. |

***Контрольные вопросы***

1. Какой электроизоляционный материал лучше использовать для монтажных проводов?

2. Как классифицируются пластмассы по отношению к нагреванию?

3. Перечислите электроизоляционные детали, изготовляемые из пластмасс.

4. Какие вещества называют резинами?

5. Что такое техническая керамика?

6. Из каких компонентов состоит стекло?

7. Назвать классификацию электроизоляционных материалов по агрегатному состоянию с примерами.

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

**на выполнение практической работы 5**

**Тема**. Основные виды проводниковых материалов и их назначение.

**Наименование работы:** Распознаваниепроводниковых материалов по внешнему виду.

**Цель занятия:** Научиться определять по внешним признакам различные проводниковые материалы.

**Задачи занятия:**

1.Формирующие общие компетенции: ОК1-ОК4,ОК6-ОК8

2. Формирующие профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления. (Распознавать и классифицировать проводниковые материалы по внешнему виду).

ПК 1.2. Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок. (Распознавать и классифицировать проводниковые материалы по внешнему виду)

ПК 1.3. Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами. (Распознавать и классифицировать проводниковые материалы по внешнему виду)

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций. (Распознавать и классифицировать проводниковые материалы по внешнему виду)

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций. (Распознавать и классифицировать проводниковые материалы по внешнему виду)

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность. (Распознавать и классифицировать проводниковые материалы по внешнему виду)

ПК 3.1. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать проводниковые материалы по внешнему виду)

ПК 3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать проводниковые материалы по внешнему виду)

ПК 3.3. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать проводниковые материалы по внешнему виду)

ПК 3.4. Участвовать в проведении испытаний электрооборудования сельхозпроизводства. (Распознавать и классифицировать проводниковые материалы по внешнему виду)

ПК 4.1. Участвовать в планировании основных показателей в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать проводниковые материалы по внешнему виду)

ПК 4.2. Планировать выполнение работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать проводниковые материалы по внешнему виду)

ПК 4.3. Организовывать работу трудового коллектива. (Распознавать и классифицировать проводниковые материалы по внешнему виду)

ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать проводниковые материалы по внешнему виду)

Норма времени 2 ч

Оснащение рабочего места:

Различные проводниковые материалы.

Рекомендуемая литература: В.А. Филиков. Электротехнические и конструкционные материалы, с. 231-245.

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность  выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомиться с целью, заданием к работе  2. Определить по внешним признакам вид материала.  3. Изучить контрольные вопросы | Записать цель и наименование  работы.  Описать внешний вид, свойства и применение.  Записать полные ответы.  Сделать вывод |

**Контрольные вопросы**

1. Что называется проводниками?

2. Как классифицируют проводниковые материалы?

3. Каковы основные характеристики проводниковых материалов?

4. Перечислить виды жил установочных проводов.

Инструкционно-технологическая карта

на выполнение практического занятия 6

**Тема:** Полупроводниковые материалы

**Наименование работы**: Исследование характеристик полупроводниковых материалов.

**Цель занятия**:1. Ознакомиться с установкой для измерения удельного электрического сопротивления;

2. Научиться анализировать зависимость изменения тока полупроводника от изменения напряжения.

**Задачи занятия:**

1.Формирующие общие компетенции: ОК1-ОК4,ОК6-ОК8

2. Формирующие профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления. (Распознавать и классифицировать полупроводниковые материалы по свойствам, подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК 1.2. Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок. (Распознавать и классифицировать полупроводниковые материалы по свойствам, подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК 1.3. Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами. (Распознавать и классифицировать полупроводниковые материалы по свойствам, подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций. (Распознавать и классифицировать полупроводниковые материалы по свойствам, подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций. (Распознавать и классифицировать полупроводниковые материалы по свойствам, подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность. (Распознавать и классифицировать полупроводниковые материалы по свойствам, подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК 3.1. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать полупроводниковые материалы по свойствам, подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК 3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать полупроводниковые материалы по свойствам, подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК 3.3. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать полупроводниковые материалы по свойствам, подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК 3.4. Участвовать в проведении испытаний электрооборудования сельхозпроизводства. (Распознавать и классифицировать полупроводниковые материалы по свойствам, подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК 4.1. Участвовать в планировании основных показателей в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Распознавать и классифицировать полупроводниковые материалы по свойствам, подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК 4.2. Планировать выполнение работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать полупроводниковые материалы по свойствам, подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК 4.3. Организовывать работу трудового коллектива. (Распознавать и классифицировать полупроводниковые материалы по свойствам, подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями. (Распознавать и классифицировать полупроводниковые материалы по свойствам, подбирать материалы по их назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ).

Норма времени: 2 часа

Оснащение рабочего места:

Для измерения удельного электрического сопротивления используют установку (рис2), в состав которой входят: зонды 3П1 и 3П2 - вольфрамовые иглы диаметром 0,05 мм с заостренными концами, образец полупроводника 1, закрепленный на подвижной каретке 8, (образец должен иметь вид стержня или представлять собой прямоугольный параллелепипед известного сечения S = ав), источник постоянного тока - аккумулятор для создания в цепи рабочего тока Iраб =Iх; миллиамперметр и вспомогательный переменный резистор 6; высокоомный потенциометр постоянного тока типа ППТВ-1.

Компенсатором измеряют падения напряжения соответственно на образце R0 (рис.1) и на измеряемом Rх сопротивлениях, включенных последовательно. Измерив падения напряжения, находим: Uо= IрабR0 , Uх= IрабRх, Iраб=Iх, отсюда Rх= R0(Uх/ Uраб). Последняя формула показывает, что измерения тока Iраб = I х не обязательно, но он должен оставаться неизменным (контроль по mА и регулировке Rвсп)

Зная сечение образца и расстояние L между точками касания зондов 3п1 и Зп2 найдем его удельное сопротивления ρх= Uх R 0 S /(L U 0) = Uх S/L I х, где Uх-падение напряжения на образцовом сопротивлении, В; S- поперечное сечение образца,мм.

Контрольный вопрос при допуске:

1.Что такое полупроводник ?

Теоретические сведения

Полупроводниковыми материалами называются вещества, свойство которых резко меняется иол действием внешних факторов: температуры, освещенности, изменение электрическою и магнитного поля и наличие примесей. К ним относятся: кремний, германий, селен, карбид, кремния, арсенид галлия и др.

Однако из основных особенностей полупроводников является возрастание удельной электрической проводимости с увеличением температуры.

Пределы значений удельных электрических проводимостей полупроводниковых веществ 106 -10-8  См/м. Эти значения соответствуют обратному значению - удельного электрического сопротивления 10-6- 108 Ом/м.

Электрические характеристики полупроводниковых приборов в значительной степени зависит от удельного сопротивления материалов, из которого они изготовляются. Удельное электрическое сопротивление, в свою очередь зависит от чистоты и однородности материала.

Удельное электрическое сопротивление полупроводников измеряют: при контроле качества монокристаллов и вырезанных (изготовленных) из них пластин, стержней; при вычислении объемного удельного сопротивления ρх образцов полупроводников, которые ранее подвергались термической обработке, действию радиоактивных излучений, ионной бомбардировке: при определении степени легирования полупроводников различными донорными или акцепторными примесями, чтобы создать полупроводник п-или р-типа; при определении подвижности заряда, концентрации атомов примесей.

Измерение должны быть по возможности точными и в тоже время простыми. Подготовка образцов к измерениям должна выполняться без нарушения структуры и формы образца.

Применяемые методы измерения ρх подразделяются на две группы: 1)контактные;

2) бесконтактные.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **U, В** | 0,05 | 0,3 | 0,45 | 06 | 075 | 0,9 | 1,05 |
| **I , mА** | 0 | 0 | 2 | 8 | 16 | 30 | 45 |

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность  выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомится с целью, наименованием работы. | Записать наименование и цель работы. |
| 2. Изучить схему и установку для измерения электрического удельного сопротивления двухзондовым методом (рис.1,2). | Начертить схему (рис.1) в отчете. |
| 3. Проанализировать зависимость изменения тока от напряжения. | Записать таблицу 1, анализ данных записать в отчет |
| 4. Ознакомиться с контрольными  вопросами. | Записать полные ответы  . Сделать вывод. |

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое собственный, примесной и компенсированный полупроводник?
2. Чем обуславливается электропроводность полупроводников?
3. Перечислить изделия на основе полупроводниковых материалов и где они применяются.
4. Где применяется п-р типа переход?

**Инструкционно-технологическая карта**

**на выполнение практического занятия 7**

**Тема:** Литейное производство

**Наименование работы:** Выбор способа литья для изготовления конструкционных деталей

**Цель занятия:** Выбрать способ литья для заданной детали

**Задачи занятия:**

1.Формирующие общие компетенции: ОК1-ОК4,ОК6-ОК8

2. Формирующие профессиональные компетенции:

ПК1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления. (Подбирать способы и режимы обработки металлов литьем для изготовления различных деталей)

ПК1.2. Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок. (Подбирать способы и режимы обработки металлов литьем для изготовления различных деталей)

ПК1.3. Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами. (Подбирать способы и режимы обработки металлов литьем для изготовления различных деталей)

ПК2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций. (Подбирать способы и режимы обработки металлов литьем для изготовления различных деталей)

ПК2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций. (Подбирать способы и режимы обработки металлов литьем для изготовления различных деталей)

ПК2.3. Обеспечивать электробезопасность. (Подбирать способы и режимы обработки металлов литьем для изготовления различных деталей)

ПК3.1. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Подбирать способы и режимы обработки металлов литьем для изготовления различных деталей)

ПК3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Подбирать способы и режимы обработки металлов литьем для изготовления различных деталей)

ПК3.3. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Подбирать способы и режимы обработки металлов литьем для изготовления различных деталей)

ПК3.4. Участвовать в проведении испытаний электрооборудования сельхозпроизводства. (Подбирать способы и режимы обработки металлов литьем для изготовления различных деталей)

ПК4.1. Участвовать в планировании основных показателей в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Подбирать способы и режимы обработки металлов литьем для изготовления различных деталей)

ПК4.2. Планировать выполнение работ исполнителями. (Подбирать способы и режимы обработки металлов литьем для изготовления различных деталей)

ПК4.3. Организовывать работу трудового коллектива. (Подбирать способы и режимы обработки металлов литьем для изготовления различных деталей)

ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями. (Подбирать способы и режимы обработки металлов литьем для изготовления различных деталей)

Норма времени 2 часа.

Оснащение рабочего места:

Справочная литература, карточки заданий

Рекомендуемая литература:

1. В.И.Онищенко. Технология металлов и конструкционные материалы, с.146-158;

2. В.А. Филиков. Электротехнические и конструкционные материалы, стр. 45-52

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомиться с целью, заданием к работе. 2. Ознакомиться с заданием по карточкам. 3. Установить способ литья для заданной детали 4. Ознакомиться с контрольными вопросами. | Записать наименование и цель работы.  Записать задание в отчет.  Записать установленный способ литья с обоснованием выбранного решения.  Записать полные ответы.  Сделать вывод. |

***Контрольные вопросы***

1. Перечислить все способы литья и их преимущества и недостатки.
2. Когда применяют центробежное литье и его достоинства?
3. Какой способ литья применяют для изготовления фасонных отливок из цветных сплавов?
4. Перечислить дефекты литья.

**Инструкционно-технологическая карта**

**на выполнение практического занятия 8**

**Тема: Сварочное производство**

**Наименование работы:** Выбор режима газовой сварки

**Цель занятия:** Научиться подбирать параметры режима газовой сварки

**Задачи занятия:**

1.Формирующие общие компетенции: ОК1-ОК4,ОК6-ОК8

2. Формирующие профессиональные компетенции:

ПК1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления. (Подбирать способы и режимы обработки металлов сваркой для изготовления различных деталей)

ПК1.2. Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок. (Подбирать способы и режимы обработки металлов сваркой для изготовления различных деталей)

ПК1.3. Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами. (Подбирать способы и режимы обработки металлов сваркой для изготовления различных деталей)

ПК2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций. (Подбирать способы и режимы обработки металлов сваркой для изготовления различных деталей)

ПК2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций. (Подбирать способы и режимы обработки металлов сваркой для изготовления различных деталей)

ПК2.3. Обеспечивать электробезопасность. (Подбирать способы и режимы обработки металлов сваркой для изготовления различных деталей)

ПК3.1. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Подбирать способы и режимы обработки металлов сваркой для изготовления различных деталей)

ПК3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Подбирать способы и режимы обработки металлов сваркой для изготовления различных деталей)

ПК3.3. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Подбирать способы и режимы обработки металлов сваркой для изготовления различных деталей)

ПК4.1. Участвовать в планировании основных показателей в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Подбирать способы и режимы обработки металлов сваркой для изготовления различных деталей)

ПК4.2. Планировать выполнение работ исполнителями. (Подбирать способы и режимы обработки металлов сваркой для изготовления различных деталей)

ПК4.3. Организовывать работу трудового коллектива. (Подбирать способы и режимы обработки металлов сваркой для изготовления различных деталей)

ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями. (Подбирать способы и режимы обработки металлов сваркой для изготовления различных деталей)

Норма времени 2 часа

Оснащение рабочего места**:**

Карточки заданий, справочная литература

Рекомендуемая литература: В.И.Онищенко. Технология металлов и конструкционные материалы, с.175- 189

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомиться с целью, заданием к работе. 2. Ознакомиться с заданием по карточкам. 3. Подобрать наконечник горелки. 4. Определить вид пламени. 5. Определить диаметр присадочной проволоки. 6. Ознакомиться с контрольными вопросами. | Записать наименование и цель работы.  Записать задание в отчет.  Записать установленные данные в отчет.  Записать полные ответы.  Сделать вывод. |

***Контрольные вопросы***

1. Каковы трудности при сварке меди?
2. Перечислить виды сварных соединений при сварке меди.
3. Каковы трудности при сварке алюминия?
4. Каковы основные способы сварки алюминия?

**Инструкционно-технологическая карта**

**на выполнение практического занятия 9**

**Тема:** Обработка металлов давлением

**Наименование работы:** Выбор температуры нагрева под обработку давлением углеродистой стали

**Цель занятия:** Назначить температурный интервал обработки давлением для заданной марки стали

**Задачи занятия:**

1.Формирующие общие компетенции: ОК1-ОК4,ОК6-ОК8

2. Формирующие профессиональные компетенции:

ПК1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления. (Подбирать способы и режимы обработки металлов давлением для изготовления различных деталей)

ПК1.2. Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок. (Подбирать способы и режимы обработки металлов давлением для изготовления различных деталей)

ПК1.3. Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами. (Подбирать способы и режимы обработки металлов давлением для изготовления различных деталей)

ПК2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций. (Подбирать способы и режимы обработки металлов давлением для изготовления различных деталей)

ПК2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций. (Подбирать способы и режимы обработки металлов давлением для изготовления различных деталей)

ПК3.1. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Подбирать способы и режимы обработки металлов давлением для изготовления различных деталей)

ПК3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Подбирать способы и режимы обработки металлов давлением для изготовления различных деталей)

ПК3.3. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Подбирать способы и режимы обработки металлов давлением для изготовления различных деталей)

4.1. Участвовать в планировании основных показателей в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Подбирать способы и режимы обработки металлов давлением для изготовления различных деталей)

ПК4.2. Планировать выполнение работ исполнителями. (Подбирать способы и режимы обработки металлов давлением для изготовления различных деталей)

ПК4.3. Организовывать работу трудового коллектива. (Подбирать способы и режимы обработки металлов давлением для изготовления различных деталей)

ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями. (Подбирать способы и режимы обработки металлов давлением для изготовления различных деталей)

Норма времени 2 часа.

Оснащение рабочего места:

Диаграмма состояния сплавов железо- цементит, карточки заданий

Рекомендуемая литература: В.И.Онищенко. Технология металлов и конструкционные материалы, с.160-161

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомиться с целью, заданием к работе. 2. Ознакомиться с заданием по карточкам. 3. Установить по диаграмме состояния железо - цементит температуру начала и конца обработки давлением. 4. Назначить рекомендуемый интервал обработки давлением для заданной марки стали. 5. Ознакомиться с контрольными вопросами. | Записать наименование и цель работы.  Записать задание в отчет.  Записать установленные данные в отчет.  Записать полные ответы.  Сделать вывод. |

***Контрольные вопросы***

1. Что произойдет если нагреть сталь выше рекомендуемой температуры?
2. В чем отличие холодной обработки давлением от горячей?.
3. Начертить схему процесса волочения.
4. Перечислить сортамент стального проката и его применение.

**Инструкционно-технологическая карта**

**на выполнение практического занятия 10**

**Тема:** Обработка металлов резанием

**Наименование работы:** Выбор режимов обработки резанием деталей типа вала

**Цель занятия:** Определить элементы режима резания при обтачивании вала за 1 проход

**Задачи занятия:**

1.Формирующие общие компетенции: ОК1-ОК4,ОК6-ОК8

2. Формирующие профессиональные компетенции:

ПК1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления. (Подбирать способы и режимы обработки металлов резанием для изготовления различных деталей).

ПК1.2. Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок. (Подбирать способы и режимы обработки металлов резанием для изготовления различных деталей).

ПК1.3. Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами. (Подбирать способы и режимы обработки металлов резанием для изготовления различных деталей).

ПК2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций. (Подбирать способы и режимы обработки металлов резанием для изготовления различных деталей).

ПК2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций. (Подбирать способы и режимы обработки металлов резанием для изготовления различных деталей).

ПК2.3. Обеспечивать электробезопасность. (Подбирать способы и режимы обработки металлов резанием для изготовления различных деталей).

ПК3.1. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Подбирать способы и режимы обработки металлов резанием для изготовления различных деталей).

ПК3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Подбирать способы и режимы обработки металлов резанием для изготовления различных деталей).

ПК4.1. Участвовать в планировании основных показателей в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Подбирать способы и режимы обработки металлов резанием для изготовления различных деталей).

ПК4.2. Планировать выполнение работ исполнителями. (Подбирать способы и режимы обработки металлов резанием для изготовления различных деталей).

ПК4.3. Организовывать работу трудового коллектива. (Подбирать способы и режимы обработки металлов резанием для изготовления различных деталей).

ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями. (Подбирать способы и режимы обработки металлов резанием для изготовления различных деталей).

Норма времени 2 часа

Оснащение рабочего места:

Карточки заданий, калькуляторы

Рекомендуемая литература: В.И.Онищенко. Технология металлов и конструкционные материалы, с.269-270

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомиться с целью, заданием к работе. 2. Ознакомиться с заданием по карточкам. 3. Определить скорость резания при обтачивании заданной детали. 4. Определить глубину резания. 5. Определить величину подачи при обтачивании заданной детали. 6. Ознакомиться с контрольными вопросами. | Записать наименование и цель работы.  Записать задание в отчет.  Записать установленные данные в отчет.  Записать полные ответы.  Сделать вывод. |

***Контрольные вопросы***

1. Перечислите основные виды механической обработки.
2. Что называется главным движением и движением подачи при обработке резанием?
3. Что называется подачей, глубиной резания, скоростью резания?
4. Перечислить виды слесарных работ.

**Инструкционно-технологическая карта**

**на выполнение практического занятия 11**

**Тема:** Основы термической обработки

**Наименование работы:** Выбор режимов термообработки стали

**Цель занятия:** Научиться выбирать режимы термической обработки углеродистых сталей.

**Задачи занятия:**

1.Формирующие общие компетенции: ОК1-ОК4,ОК6-ОК8

2. Формирующие профессиональные компетенции:

ПК1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления. (Определять режимы отжига, закалки и отпуска стали)

ПК1.2. Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок. (Определять режимы отжига, закалки и отпуска стали)

ПК1.3. Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами. (Определять режимы отжига, закалки и отпуска стали)

ПК2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций. (Определять режимы отжига, закалки и отпуска стали)

ПК2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций. (Определять режимы отжига, закалки и отпуска стали)

ПК3.1. Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Определять режимы отжига, закалки и отпуска стали)

ПК3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Определять режимы отжига, закалки и отпуска стали)

ПК3.3. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники. (Определять режимы отжига, закалки и отпуска стали)

ПК4.2. Планировать выполнение работ исполнителями. (Определять режимы отжига, закалки и отпуска стали)

ПК4.3. Организовывать работу трудового коллектива. (Определять режимы отжига, закалки и отпуска стали)

ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями, (Определять режимы отжига, закалки и отпуска стали)

Норма времени 2 часа

Оснащение рабочего места**:**

Карточки заданий, диаграмма состояния железо- цементит

**Теоретические сведения**

Выбор режимов сводится к определению температуры нагрева стали, времени нагрева в печи, к выбору охлаждающей среды (скорости охлаждения).

Температура нагрева стали под отжиг, нормализацию и полную закалку определяется:

для доэвтектоидных сталей из выражения:

tн = Ас3 + (30...50) ºС

для эвтектоидной и заэвтектоидных сталей, а также при неполной закалке из выражения :

tн = Ас1 + (30...50) °С

Значения Ас3 (линия GS) , Ас1 (линия GSК) определяются по диаграмме состояния Fе- Fе 3С в зависимости от содержания углерода в сталях.

Время нагрева стали при отжиге, нормализации и закалке складывается из времени прогрева образцов до заданной температуры и времени выдержки при этой температуре.

Время нагрева при термообработке определяется из выражения:

τн = τуд× d + τвыд

где τуд - удельное время, приходящееся на единицу размера образца (приводится в таблице 1);

d - диаметр образца (мм); τвыд - время выдержки; τвыд = 1-2 мин.

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ориентировочная продолжительность нагрева изделий в электропечи** | | | |
| **Температура нагрева в ºС** | **Форма изделия в сечении** | | |
| **круг** | **квадрат** | **пластина** |
| **продолжительность нагрева в минутах** | | |
| **на 1 мм диаметра** | **на 1 мм толщины** | **на 1 мм толщины** |
| 600 | 2,0 | 3,0 | 4,0 |
| 700 | 1,5 | 2,2 | 3,0 |
| 800 | 1,0 | 1,5 | 2,0 |
| 900 | 0,8 | 1,2 | 1,6 |
| 1000 | 0,4 | 0,6 | 0,8 |

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомиться с целью, заданием к работе. 2. Ознакомиться с заданием по карточкам. 3. Установить по диаграмме состояния железо - цементит температуру нагрева под данную термическую обработку. 4. Установить время нагрева стали. 5. Выбрать скорость охлаждения. 6. Ознакомиться с контрольными вопросами. | Записать наименование и цель работы.  Записать задание в отчет.  Записать установленные данные в отчет.  Записать полные ответы.  Сделать вывод. |

***Контрольные вопросы***

1. Что называется термической обработкой?
2. Какие среды при закалке наиболее часто применяются?
3. Как влияет скорость охлаждения при закалке на структуру и свойства стали? Опишите структуру.
4. Какие дефекты возникают в стали при закалке, и как их устраняют?

**Рекомендации по оформлению отчета**

(общие требования)

1.Для отчетов по практическим заданиям и лабораторным работам, используется рукописный текст на развернутых листах тетрадей в клетку, цветтекста - синий, фиолетовый, черный.

2.Текст и оформление иллюстраций, таблиц должны удовлетворятьтребованию их четкого воспроизведения.

3.Титульный лист должен выполняться в соответствии с приложением Д.

4.Ошибки, помарки и графические неточности допускается исправлятьаккуратной подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением натом же месте исправленного текста (графики). Повреждения листов,помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) недопускаются.

5.Допускаются не более трех исправлений на странице.

6.Содержание отчета и порядок расположения должны соответствовать инструкционно-технологической карте на выполнение работы.

7.Сокращения слов в тексте отчета и подрисуночном тексте не допускается.

8. Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой.

Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего ит.д.десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т.п. изделий одного наименования должно быть одинаковым.

9.Порядок изложения расчетов определяется характером рассчитываемыхвеличин.

Расчет в общем случае должен содержать:

* задачу расчета;
* данные для расчета;
* условия расчета;
* расчет;
* заключение.

10.Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку.

11.Диаграммы следует выполнять линиями с учетом размера, сложности и назначения диаграмм.

1. . Оси координат, оси шкал следует выполнять сплошной основной линией. Линии координатной сетки и делительные штрихи следует выполнять сплошной тонкой линией

13.Характерные точки диаграммы, полученные путем измерения илирасчетов, допускается обозначать графически, например, кружком, крестиком ит.п.

14. Таблица должна иметь название, которое следует помещать после слова«Таблица».

15. При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название таблицы помещают только над первой частью.Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы.

16. Повторяющийся в графе таблицы текст, состоящий из одного слова, допускается заменять кавычками, если строки в таблице не разделены линиями. При наличии горизонтальных линий текст необходимо повторять.

17. Заключение должно содержать оценку результатов, выводы о проделанной работе.

**Приложение**Д

Титульный лист отчета (рекомендуемое)

**Минусинский сельскохозяйственный колледж**

**Отчет по работе №**

дисциплины

Тема (наименование темы)

Выполнил студент (ка) группы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(Ф.И.О.)

(подпись)

Принял (должность)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(Ф.И.О.)

(подпись)