

Учебный центр  
«СтройЭнергоМонтажСервис»



**«СОГЛАСОВАНО»**

Федеральная служба по экологическому,  
технологическому и атомному надзору  
Западно-Уральское Управление Ростехнадзора  
Письмо № 39-25/4365 от «04» 12 2013 г.



## ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

**НАИМЕНОВАНИЕ ПРОФЕССИИ: Лаборант по физико-механическим испытаниям**

**КВАЛИФИКАЦИЯ: 2-6 разряд**

**КОД ПРОФЕССИИ: 13302**

Рассмотрено на заседании  
Учебно - методической комиссии  
Учебного центра «СЭМС»  
«22 » октября 2013 г. протокол № 06

Оренбург, 2013г

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа предназначена для проведения профессиональной подготовки рабочих по профессии «Лаборант по физико-механическим испытаниям» 2-6 разрядов.

Рекомендуемое количество времени для освоения программы:

-216 часов, из них 112 часов теоретического обучения, 96 часов производственного обучения, 4 часа консультация, 4 часа экзамен- для лаборанта 2-3-го разряда;

-168 часов, из них 80 часов теоретического обучения, 80 часов производственного обучения, 4 часа консультация, 4 часа экзамен- для лаборанта 4-6-го разряда. Данный расчет применяется для обучения лиц, не имевших основного общего образования (п.2 ст.21 Закона об образовании) и профессии. В зависимости от уровня подготовки слушателей, преподаватель совместно с обучаемым разрабатывает порядок освоения программы (выбор методов, количества времени проведения занятий и способа контроля усвоения материала).

Программа содержит квалификационную характеристику, учебный план и программы теоретического, производственного обучения, экзаменационные билеты, а также список литературы.

Квалификационная характеристика составлена в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих (ЕТКС), вып. 1 и содержит перечень основных знаний, умений, навыков, которые должен иметь рабочий указанной профессии и квалификации.

К проведению теоретических занятий привлекаются высококвалифицированные инженерно-технические и педагогические работники образовательного учреждения и предприятий.

Производственное обучение осуществляют инструктор из числа мастеров и квалифицированных рабочих на рабочем месте в соответствии с программой производственного обучения.

По окончании курса профессиональной подготовки по профессии «Лаборант по физико-механическим испытаниям» обучаемый должен приобрести навыки, необходимые для выполнения работ, определенных квалификационной характеристикой.

Квалификационная пробная работа выполняется в соответствии с перечнем работ согласно требованиям ЕТКС.

Обучение заканчивается аттестацией слушателей комиссией АНОО УЦ СЭМС и выдачей квалификационного документа.

## **Квалификационная характеристика**

**Профессия: лаборант по физико-механическим испытаниям.**

**2-й разряд**

### **Характеристика работ:**

1. Физико-механические испытания металлов, сырья, изделий, сплавов, различных материалов, полуфабрикатов и готовой продукции на прочность, растяжение, изгиб, термостойкость, сжатие, усилие съема и проталкивания, разрыв, твердость, воздухонепроницаемость, вязкость, мушковатость, скручивание, толщину, влажность, водоупорность, зажиренность и другие качественные показатели на контрольно-проверочных установках, на приборах Роквелла, Бринелля и др. в соответствии с действующими инструкциями.
2. Измерение электрического сопротивления мостовым методом и методом ампервольтметра.
3. Определение плотности гидростатическим взвешиванием.
4. Проверка размеров ячеек и плотности узлов и соединений.
5. Определение процента усадки и приклея.
6. Ведение установленных контрольно-учетных записей испытаний.
7. Подготовка и обезжикивание пробы образцов для испытаний.
8. Подбор и подготовка приборов и аппаратов к испытаниям.
9. Наладка приборов и аппаратов под руководством лаборанта более высокой квалификации.
10. Приготовление проявителя и фиксажа по заданной рецептуре, обработка фотобумаги, пленки и пластинок, изготовление отпечатков с фотонегативов.

### **Должен знать:**

- классификацию физико-механических испытаний;
- основные физико-механические свойства испытуемых металлов и материалов;
- элементарные сведения об электрических свойствах металлов и неметаллических материалов;
- удельное электрическое сопротивление;
- способы определения плотности электролита;
- методику подготовки образцов для испытаний;
- основы электротехники в пределах выполняемой работы;
- правила хранения и употребления фотоматериалов: химических реагентов, фотобумаги, фотопластинок;
- способы приготовления проявителя и фиксажа по рецепту;
- порядок отбора и оформления образцов по видам и свойствам анализируемых материалов, сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- принцип работы обслуживаемого оборудования и правила обращения с ним в процессе проведения анализа и испытаний;
- систему записи результатов испытаний;
- государственные стандарты и технические условия на проведение испытаний;
- назначение контрольно-измерительных приборов, инструментов и правила пользования ими.

**3-й разряд**

### **Характеристика работ:**

1. Физико-механические испытания сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции с выполнением работ по обработке и обобщению результатов проведенных испытаний.
2. Выполнение расчетов по определению показателей качества материалов, сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

3. Определение соответствия испытуемых образцов государственным стандартам и техническим условиям.
4. Подготовка опытных образцов в лабораторных условиях.
5. Определение тонины помола, равномерности изменения объема, сроков схватывания и объемной массы материалов.
6. Подсчет величины нагрузок по размерам образцов.
7. Определение температур с помощью термопар при испытании на термостойкость образцов.
8. Монтирование термопары.
9. Внесение поправок на температуру холодного спая.
10. Определение модуля нормальной упругости и модуля сдвига радиотехническим методом, эталонирование установки для определения модулей.
11. Измерение магнитной проницаемости на баллистической установке.
12. Внесение поправки на геометрические размеры образца.
13. Регулирование равномерности нагрева образца по длине, контроль температуры нагрева термопарами.
14. Измерение термопарным вакуумметром разрежения до  $174 - 1,3$  Па (до  $1,31 \cdot 10^{-2}$  мм рт.ст.).
15. Смена масла в форвакуумном насосе.
16. Проверка и наладка лабораторного оборудования в процессе проведения испытаний.
17. Наблюдение за прохождением опытной партии сырья, материалов и полуфабрикатов в производстве.
18. Графическое изображение результатов испытаний.

**Должен знать:**

- устройство обслуживаемого оборудования;
- рецептуру, виды, назначение и особенности подлежащих испытанию материалов, сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- правила ведения физико-механических испытаний различной сложности с выполнением работ по их обработке и обобщению;
- принцип действия баллистических установок для определения магнитной проницаемости;
- основные узлы вакуумных систем форвакуумных и диффузионных насосов, термопарного вакуумметра;
- основные методы определения физических свойств образцов;
- основные свойства магнитных тел;
- термическое расширение сплавов;
- методику определения коэффициентов линейного расширения и критических точек на дилатометрах;
- методику определения температуры с помощью высокотемпературных термометров;
- упругие свойства металлов и сплавов;
- правила внесения поправок на геометрические размеры образца;
- методы построения графиков;
- систему записей проводимых испытаний и методику обобщения результатов испытаний.

**4-й разряд**

**Характеристика работ:**

1. Определение магнитной восприимчивости, магнитной проницаемости, остаточной индукции, коэрцитивной силы.
2. Снятие петли гистерезиса на пермеаметре.
3. Проверка проволоки на гомогенность и на термоэлектродвижущую силу с эталонами.

4. Термостатирование холодных спаев термопар.
5. Снятие термических циклов охлаждения и нагрева образца.
6. Создание в установках высокого вакуума, замеры его вакуумметрами.
7. Определение теплопроводности, теплоемкости и электрической проводимости.
8. Определение коэффициентов термического расширения и критических точек на вакуумном дилатометре.
9. Юстировка применяемых приборов и их настройка.
10. Определение предела текучести металла по диаграмме.
11. Составление расчетных таблиц.
12. Градуировка термопар и дилатометров для изготовления и уточнения температурных шкал.
13. Измерение температуры грунтов ртутными инерционными термометрами.
14. Проведение контрольных испытаний.
15. Работа со светолучевыми осциллографами.
16. Выбор необходимого вибратора, установка его в магнитный блок.
17. Подсчет остаточных напряжений методом кольца по данным замерам.
18. Юстировка оптической системы и отметчика времени осциллографа.
19. Обработка осциллограмм.

#### **Должен знать:**

- устройство пермеаметров, установок для определения магнитных свойств металлов в постоянных магнитных полях, потенциометров для температурного контроля, установок для определения теплопроводности, теплоемкости и электрической проводимости, светолучевых осциллографов, ионизационных и магниторазрядных манометров;
- ферро-, диа- и парамагнитные материалы;
- зависимость магнитной проницаемости от поля;
- основные методы определения магнитных свойств;
- методики работы на пермеаметре, ферротестере, установке для определения магнитной восприимчивости;
- основы материаловедения;
- методы измерения высокого вакуума;
- методы определения течей и их устранения;
- тепловые свойства металлов и сплавов;
- методы определения теплопроводности и теплоемкости;
- основы материаловедения и термической обработки;
- величины допустимых нагрузок и напряжений на испытываемый материал;
- пределы прочности и текучести при растяжении и изгибе, пределы усталости, максимальные напряжения.

#### **5-й разряд**

#### **Характеристика работ:**

1. Физико-механические испытания всех видов сварных соединений, труб различного диаметра, листового и профильного проката с получением всех характеристик согласно техническим требованиям и условиям.
2. Проведение различных нестандартных испытаний.
3. Испытания готовых узлов, изделий и цепей, тарировка специальных приспособлений, регулируемых на крутящий момент.
4. Сборка схем и приборов для нестандартных испытаний.
5. Тарировка регистрирующей и записывающей аппаратуры.
6. Проведение испытаний с применением различных тензометров.
7. Снятие кривых распада и переохлажденного аустенита на анизометре и температурных кривых при изготовлении контрольных термопар.

8. Определение коэффициентов линейного расширения на автоматических высокотемпературных дилатометрах.
9. Определение тепловых свойств веществ на калориметре с электронным нагревом.
10. Определение декремента затухания образцов в интервале низких частот.
11. Определение чистоты металлов после зонной плавки методом измерения остаточного сопротивления при температуре жидкого гелия.
12. Наполнение сосудов сжатыми и сжиженными газами.
13. Проведение текущего ремонта и настройки используемого оборудования.

**Должен знать:**

- методику проведения механических испытаний различных сварных швов, труб, проката, готовых узлов и изделий;
- принцип расчета и составления схем для нестандартных испытаний;
- устройство светолучевых осциллографов, тензометров и тензометрической аппаратуры;
- устройство автоматических высокотемпературных дилатометров, установок для определения внутреннего трения в металлах, калориметров, разных типов установок для определения остаточного электросопротивления металлов и сплавов, анизометров;
- основы дилатометрии в пределах выполняемой работы;
- диаграмму состояния железоуглерода;
- влияние легирующих элементов на физические свойства металлов и сплавов;
- методику определения термического расширения на высокотемпературных дилатометрах в среде инертных газов;
- правила снятия диаграмм изотермического распада переохлажденного аустенита при низких и высоких температурах при использовании ванны из жидкого азота, масла и жидкого олова;
- свойства материалов при низких температурах;
- свойства сжиженных газов;
- методику определения остаточного электросопротивления;
- математическую обработку экспериментальных данных;
- правила работы с жидким азотом;
- методику определения физических свойств материалов.

Требуется среднее специальное образование.

**6-й разряд**

**Характеристика работ:**

1. Проведение физико-механических испытаний для определения электропроводности и температурного коэффициента сопротивления в образцах микронного сечения повышенной сложности.
2. Снятие термокинематических кривых на анизометре и дилатометре при температурах от - 196°C и выше.
3. Определение тепловых свойств веществ методом электронной бомбардировки.
4. Включение, обслуживание и выключение высокотемпературных нагревателей.
5. Измерение электропроводности, теплопроводности, коэффициента термического расширения, коэффициента черноты при высоких температурах в вакууме и инертных средах.
6. Снятие характеристик термоэлектродных материалов при криогенных температурах.
7. Определение декремента затухания в области высоких частот и высоких температур.
8. Участие в разработке методик на новые сплавы и метрологической аттестации установок.

**Должен знать:**

- принципы высокотемпературного нагрева;

- зависимость температуры нагревания от потребляемой мощности;
- материалы высокотемпературных нагревателей;
- роль теплозащитных экранов;
- принцип нагрева веществ электронной бомбардировкой;
- основные закономерности электронного нагрева и распределения температур по образцу при бомбардировке его электронами;
- методики определения физических свойств материалов при температурах выше 1000 °C;
- методы измерения высоких температур с помощью эталонных пирометров;
- методы градуировки термопар по эталонным пирометрам;
- особенности устройства высокотемпературных установок;
- пути уменьшения теплопотерь;
- методы учета теплопотерь и введение поправок на теплопотери при математической обработке результатов измерения.

Требуется среднее специальное образование.

Учебный план программы содержит следующие вопросы:

Технологическая схема производства. ГОСТы на испытания строительных материалов
Номенклатура вяжущих веществ
Лабораторный контроль
Определение твердости материалов
Статистические испытания материалов
Динамические и усталостные испытания материалов
Физические методы испытания материалов
Определение плотности
Оборудование лаборатории
Охрана окружающей среды