

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ахметжанова Светлана Анатольевна
Должность: Директор
Дата подписания: 11.04.2024 14:36:07
Уникальный программный ключ: Академия профессионального развития ПРОФ
33776562b33ec21965de887af17e51638d165330

**Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Академия профессионального развития-ПРОФ»**

Утверждаю
Директор АНО ДПО «АПР-ПРОФ»



С.А. Ахметжанова
27 ноября 2023г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО**

«Пирометрист»

г.Уфа,

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	3
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	6
1. ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ	7
2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ.....	12
Организационно-педагогические условия.....	14
Учебно-методическое обеспечение Программы.....	14
Материально-технические условия реализации программы	15
Порядок проведения оценки знаний	16
Приложение №1 Контрольно-измерительные материалы	16
Приложение №2 Календарный учебный график	23

АННОТАЦИЯ

Основная программа профессионального обучения по профессии рабочего «Пирометрист» разработана учебно-методическим отделом АНО ДПО «Академия профессионального развития-ПРОФ» в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минпросвещения РФ от 26.08.2020 N 438 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения" (Зарегистрировано в Минюсте России 11 сентября 2020 г. N 59784), в соответствии с квалификацией Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС), выпуск 01, с учетом требований Заказчика.

Нормативный срок освоения программы 256 часов при очной форме обучения, с применением дистанционных технологий.

Разработчик: Лукманов Р.М.

Ф.И.О. преподавателя

Рассмотрено и утверждено на заседании методической комиссии:

Протокол № А-13-23 от «27» ноября 2023г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель реализации программы:

Целью реализации программы является совершенствование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности, изучение устройства оборудования и технологии выполнения работ, приобретение знаний, умений и навыков безопасного выполнения работ в объеме требований к квалификации "Пирометрист". Приобретение теоретических знаний и практического навыка выполнения работ повышенной опасности по смежной профессии.

Требования к образованию и обучению.

Среднее общее образование и профессиональное обучение - программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, программы переподготовки рабочих, служащих, программы повышения квалификации рабочих.

Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе составляет 256 часов.

Форма обучения

Форма обучения – очная, с применением дистанционных технологий.

Планируемые результаты освоения программы

К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии по данной профессии и квалификации.

должен знать:

- Устройство и принцип работы стационарных и переносных пирометрических и контрольно-измерительных приборов.
- Основные причины возникновения неисправностей в пирометрах и способы предотвращения и устранения их.
- Порядок ведения записей и замеров температуры.
- Температурные режимы плавки и разливки металла, термообработки и сушки.
- Элементарные сведения по электротехнике.
- Кинематические и электрические схемы пирометрических приборов. основы металловедения, электротехники и радиотехники.
- Типы радиоламп, генераторов высокой частоты и электронных усилителей, применяемых в радиационных пирометрах.
- Технологические температуры металлов, солей, газов на обслуживаемом участке.

должен уметь:

- Определять температуры в плавильных, нагревательных и сушильных печах, а также температуры металла при его выпуске и разливе при помощи переносных пирометрических и контрольно-измерительных приборов.
- Регистрировать замеры температуры и отклонений от заданного технологического режима.
- Регулировать приборы и менять сгоревшие кожухи термопар.
- Переводить замеры температуры с одной шкалы на другую при помощи таблиц.
- Определять температуры в плавильных, нагревательных и сушильных печах при помощи стационарных пирометрических и контрольно-измерительных приборов.

- Проверять правильность показаний приборов.
- Замерять температуры закалочных ванн.
- Регулировать и осуществлять текущий ремонт пирометрических приборов.
- Проверять термопары.
- Устанавливать термопары на рабочем месте.
- Определять температуры расплавленных металлов, солей, газовой среды и сжиженных газов при помощи оптических и радиационных пирометров.
- Устанавливать и проводить наладку пирометрических приборов.
- Проводить наблюдение, регулирование и контрольную проверку показаний пирометрических милливольтметров, самопишущих приборов, регуляторов автоматических потенциометров и мостов.
- Выбирать методы измерения температуры заданной среды и подбор необходимой аппаратуры.
- Производить ремонт пирометрических приборов.

По окончании обучения квалификационная комиссия принимает экзамены в форме итогового тестирования. Всем сдавшим экзамен выдаются свидетельство о присвоении квалификации (профессии) установленного образца.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
по профессии «Пирометрист»**

№ п/п	Наименование тем, разделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	
1.	ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ				
	Общеобразовательный курс	24	24		
1.1.	Введение	1	1	-	Текущий контроль
1.2.	Основы экономических знаний	1	1		Текущий контроль
1.3.	Охрана труда и промышленная безопасность	22	22	-	Текущий контроль
1.4	Общетехнический курс	24	24	-	
1.4.1.	Черчение	4	4	-	Текущий контроль
1.4.2.	Электротехника и электроника	4	4	-	Текущий контроль
1.4.3.	Техническая механика	4	4	-	Текущий контроль
1.4.4.	Материаловедение	4	4	-	Текущий контроль
1.4.5	Информационные технологии в профессиональной деятельности	4	4	-	Текущий контроль
1.4.7	Основы слесарного дела	4	4	-	Текущий контроль
1.5	Специальная технология	72	72		
1.5.1.	Метрология	8	8	-	Текущий контроль
1.5.2.	Способы измерения температуры	8	8	-	Текущий контроль
1.5.3.	Устройство металлургических печей	16	16	-	Текущий контроль
1.5.4.	Технология нагрева и термической обработки металлов	16	16	-	Текущий контроль
1.5.5.	Устройство и принцип работы пирометров и переносных пирометрических приборов	24	24	-	Текущий контроль
	Всего теоретического обучения:	120	120	-	
2.	ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА				
2.1.	Инструктаж по правилам безопасности труда, производственной санитарии, пожарной безопасности; ознакомление с производством и рабочим местом	8	-	8	
2.2.	Обучение работе с переносными пирометрами и замеру температур в печах различного назначения	24	-	24	
2.3.	Обучение замене прогоревших защитных чехлов термоэлектрических преобразователей	16	-	16	
2.4.	Слесарные работы	8	-	8	
2.5.	Самостоятельное выполнение работ	56	-	56	
	Квалификационная пробная работа	8	-	8	Зачет
	Всего производственной практики:	120	-	120	
	Консультация	8	8	-	
	Квалификационный экзамен	8	-	8	Итоговое тестирование
	ИТОГО:	256	128	128	

1. ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Тема 1.1. Введение

Введение в специальность. Квалификационная характеристика.

Тема 1.2. Основы экономических знаний

Процесс труда. Производительные силы и экономические отношения. Понятие труда, предмет труда, сырьё, средства труда, рабочая сила. Взаимодействие между рабочей силой и средствами производств. Организационно-экономические отношения. Социально-экономические отношения. Собственность. Экономические законы и экономические категории. Основы теории рыночной экономики. Виды собственности и формы хозяйствования. Товар, его свойства и функциональная форма. Формирование стоимости товара и услуг. Деньги – развитая форма товарных отношений. Функция денег. Функции рынка. Элементы рыночной экономики. Формирование рыночного механизма. Структура, виды рынка. Модели рыночной экономики. Рыночная конкуренция. Монопольные цены.

Тема 1.3 Охраны труда и промышленная безопасность

Процесс труда. Производительные силы и экономические отношения. Понятие труда, предмет труда, сырьё, средства труда, рабочая сила. Взаимодействие между рабочей силой и средствами производств. Основные понятия и задачи охраны труда. Принципы обеспечения охраны труда как системы мероприятий. Правовые основы охраны труда. Государственное регулирование в сфере охраны труда. Обязанности и ответственность работников по соблюдению требований охраны труда и трудового распорядка. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда. Социальное партнерство. Организация обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций. Основы профилактики профессиональной заболеваемости. Основные требования по расследованию и учету несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Возмещение вреда, причиненного повреждению здоровья. Возмещение вреда, причиненного повреждению здоровья. Обеспечение средствами защиты от действия опасных и вредных производственных факторов. Классификация опасных и вредных производственных факторов, действие на организм человека, ПДУ, ПДН, ПДК, классы условий труда. Средства коллективной и индивидуальной защиты. Классификация, назначение. Российское законодательство в области промышленной и экологической безопасности и в смежных отраслях права. Правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов. Конституция Российской Федерации, Федеральные законы «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «Об охране окружающей среды». Регистрация опасных производственных объектов. Нормативные документы по регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре. Критерии отнесения объектов к области опасных производственных объектов. Требования к организациям, эксплуатирующим опасные производственные объекты, в части регистрации объектов в государственном реестре. Идентификация опасных производственных объектов для их регулирования в государственном реестре. Требования к регистрации объектов. Обязанности организаций в обеспечении промышленной безопасности. Ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности. Порядок расследования причин аварии и несчастных случаев на опасных производственных объектах. Порядок представления, регистрации и анализа информации об авариях, несчастных случаях, инцидентах и утратах взрывных материалов. Обобщение причин аварий и несчастных случаев. Правовые основы технического расследования причин аварии на опасных производственных объектах.

Нормативные документы, регламентирующие порядок расследования причин аварий и несчастных случаев на производственных объектах. Порядок проведения технического расследования причин аварии и оформления акта технического расследования причин аварии. Оформление документов по расходованию средств, связанных с учетом органов Ростехнадзора в техническом расследовании причин аварии на опасных производственных объектах. Порядок расследования и учета несчастных случаев на опасных производственных объектах. Порядок подготовки и аттестации работников организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, подконтрольных Ростехнадзору. Нормативные правовые акты, регулирующие вопросы подготовки и аттестации по промышленной безопасности. Проведение подготовки по промышленной безопасности работников опасных производственных объектов. Организация проведения аттестации, аттестация и проверка знаний работников опасных производственных объектов. Аттестация и проверка знаний в организациях. Аттестация и проверка знаний в аттестационных комиссиях Ростехнадзора. Оформление результатов аттестации в конкретной области надзора.

1.5. Общетехнический курс

Тема 1.5.1. Черчение

Понятие о чертеже и рисунке. Преимущества чертежей. Значение чертежей в технике. Понятие о построении и чтении чертежей. Расположение проекции на чертеже. Линии чертежа. Масштаб. Нанесение размеров, надписей, условных обозначений на чертежах. Сечения, разрезы, линии обрыва и их обозначение. Рабочий чертеж. Последовательность в чтении чертежей. Понятие об эскизе. Порядок выполнения эскиза. Схемы, их назначение. Электрические, гидравлические, пневматические принципиальные схемы. Технологические схемы. Условные обозначения на схемах. Последовательность чтения схем. Чтение простейших схем устройств автоматического регулирования технологического процесса.

Тема 1.5.2. Электротехника и электроника

Схемы электрических цепей постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным соединением потребителей и источников электроэнергии. Закон Ома. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Использование теплового действия тока в технике. Переменный электрический ток и цепи переменного тока. Трехфазная система переменного тока. Симметричная трехфазная система. Включение нагрузки в трехфазную сеть. Виды трансформаторов. Мощность и КПД трансформатора. Синхронные и асинхронные двигатели. Преобразование переменного тока в постоянный. Аппаратура управления и защиты.

Тема 1.5.3. Техническая механика

Взаимозаменяемость деталей и узлов при ремонте оборудования. Последствия нарушения взаимозаменяемости. Неполная взаимозаменяемость. Чем обеспечивается взаимозаменяемость. Геометрические параметры взаимозаменяемости. Охватывающая поверхность детали. Охватываемая поверхность детали. Посадка. Зазор. Натяг. Номинальный размер. Наибольший и наименьший предельный размер. Номинальный размер соединения. Отклонение. Верхнее и нижнее предельное отклонение, Допуск. Поле допуска. Нулевая линия. Посадки с зазором. Скользящие посадки. Посадки с натягом. Переходные посадки. Наибольший и наименьший зазор. Допуск посадки. Классы точности. Система отверстия. Система вала. Графическое изображение допусков. Группы посадок. Допуски и посадки гладких соединений. Три основные части соединений с номинальными размерами. Допуски для неотчетливых несопрягаемых поверхностей. Таблица допусков и посадок. Посадки с натягом, переходные посадки, посадки с зазором. Работа с таблицами допусков. Нормальные углы и допуски на угловые размеры. Единицы измерения углов. Радиана. Градус, минута, секунда. Величина конусности. Выбор размеров углов по таблице. Допуски на угловые размеры в угловых и линейных величинах.

Схема расположения допускаемых отклонений. Поля допусков на размеры углов. Отклонения размеров углов.

Тема 1.5.4. Материаловедение

Общие сведения о материалах и их свойствах. Органические и неорганические материалы. Физические свойства материалов: плотность, пористость, гигроскопичность, водопоглощение, водопроницаемость, теплопроводность, огнестойкость, морозостойкость и др. Механические свойства материалов: прочность и предел прочности, текучесть, предел текучести, упругость, выносливость, хрупкость, пластичность, износостойкость и др. Черные и цветные металлы. Понятие о сплавах. Металлы и их применение. Основные свойства металлов. Физические свойства металлов: плотность, теплопроводность, электропроводность, тепловое расширение и др. Химические свойства металлов. Способность металлов подвергаться химическим воздействиям. Разъедаемость металлов кислотами и щелочами. Антикоррозийная характеристика различных металлов. Механические свойства металлов и способы их определения: пределы прочности и текучести, упругость, выносливость, хрупкость, пластичность, относительное удлинение, ударная вязкость. Усталость металлов. Сталь, классификация сталей. Характеристика сталей, применяемых для изготовления деталей нефтепромышленного оборудования. Назначение и сущность термической обработки стали. Чугун, изделия из чугуна. Виды чугунов. Основные сведения о цветных металлах, сплавах и их свойствах. Применение цветных металлов в отрасли. Неметаллические материалы. Резинотехнические материалы, их свойства и область применения. Прокладочные, набивочные и уплотнительные материалы, их свойства и область применения. Материалы, применяемые для набивки сальников. Выбор их в зависимости от среды, давления и температуры. Хранение резинотехнических, уплотнительных и прокладочных материалов. Фрикционные материалы. Теплоизоляционные материалы. Обтирочные и абразивные материалы. Защитные материалы (лаки, краски, битум). Кислоты и щелочи, их свойства, область применения и правила обращения с ними. Виды топлива, смазок и охлаждения. Горюче смазочные и антикоррозийные материалы. Правила хранения жидкого топлива. Смазочные масла. Виды масел, применяемые для работы и смазки оборудования и механизмов.

Тема 1.4.5. Информационные технологии в профессиональной деятельности

Информационные системы и применение компьютерной техники в профессиональной деятельности. Технические средства информационных технологий. Программное обеспечение информационных технологий. Обработка текстовой информации. Процессоры электронных таблиц. Технологии использования систем управления базами данных. Компьютерные сети. Основы информационной и компьютерной безопасности.

Тема 1.4.6. Основы слесарного дела

Разметка плоскостная и ее назначение. Инструменты и приспособления. Определение пригодности заготовок. Разметка по чертежам и шаблонам (образцам). Разметка от кромок заготовок и центровых линий. Брак при разметке и способы его предупреждения. Разметка пространственная и ее назначение. Инструменты и приспособления. Заправка инструментов.

Правка и гибка металла. Инструменты и приспособления. Правила и способы правки и гибки листового, профильного металла и труб. Правильно-гибочные прессы, их устройство и применение. Гибка металла в горячем состоянии под различными углами и радиусами. Дефекты при правке и гибке металла и способы их устранения. Рубка металла и ее назначение. Инструменты и приспособления. Заточка инструментов в зависимости от твердости обрабатываемого металла. Зубила, крейцмейсели и слесарные молотки, их размеры. Приемы рубки. Вырубание в металле прямого и радиусного пазов с применением ручных и механизированных инструментов, вырубание заготовок из листовой стали и срубание неровностей на поверхностях

черновых заготовок. Дефекты при рубке и меры их предупреждения. Резка металла, ее назначение и применение. Инструменты и приспособления. Рычажные, дисковые, пневматические, электрические ножницы и их использование. Применение дисковых и ленточных пил для резки металла. Резка труб и металла абразивными кругами. Правила пользования инструментами и механизмами при резке. Возможный брак и меры его предупреждения. Опиливание металла и его применение. Инструменты и приспособления. Приемы опилования широких и узких прямолинейных и параллельных плоскостей. Порядок работ при опиливании сопряженных под различными углами поверхностей. Проверка качества опилования. Механическое опилование. Распиливание прямолинейных отверстий, фасонных проёмов и отверстий с поденкой по шаблонам и вкладышам. Брак при опиливании и меры предупреждения. Сверление отверстий. Инструменты и приспособления. Ручное и механическое сверление. Сверла и их конструкции. Углы заточки в зависимости от обрабатываемого материала. Устройство и настройка сверлильных станков. Установка и крепление просверливаемого металла. Сверлильный патрон и его устройство. Переходные втулки и их назначение. Выбор режимов сверления по таблице. Сверление отверстий по разметке, по кондуктору, под развертывание. Охлаждение инструментов. Сверление глухих отверстий. Ручные, электрические и пневматические дрели. Их устройство и правила пользования ими. Зенкерование отверстий и его назначение. Инструменты и приспособления. Конструкция зенкеров. Зенкерование отверстий под головки винтов и заклепок с помощью сверлильного станка. Зенковки, их отличие от зенкеров. Зенкование отверстий и его применение. Развертывание отверстий и его назначение. Инструменты и приспособления. Конструкции и подбор разверток. Выбор резания. Припуск металла на развертывание. Развертывание сквозных и глухих цилиндрических отверстий вручную и на станке. Процесс развертывания конических отверстий и его особенности. Возможный брак при сверлении, зенковании и развертывании и меры его предупреждения. Резьба и ее назначение. Инструменты и приспособления. Элементы, профили и системы резьбы. Устройство метчиков и плашек. Выбор диаметра стержня под определенный размер наружной резьбы. Подбор диаметра сверла для сверления отверстий под заданный размер внутренней резьбы. Особенности нарезания резьбы в сквозных и глухих отверстиях. Проверка резьбы калибрами. Использование станков для нарезания резьбы. Брак при нарезании резьбы, меры по его предупреждению и способы устранения. Клепка металла, ее применение и назначение. Инструменты и приспособления. Особенности клепки листового металла встык и внахлестку. Клепка металла в холодном и горячем состояниях. Ручная и механизированная клепка. Проверка качества заклепочных швов. Возможный брак при клепке и меры по его предупреждению. Пайка, ее назначение и применение. Материалы и инструменты для выполнения паяльных работ. Мягкие и твердые припои и их применение. Подготовка поверхностей. Флюсы и протравы, их состав и назначение. Брак при пайке, меры его предупреждения и способы устранения.

1.5. Специальная технология

Тема 1.5.1. Метрология

Объект и предмет метрологии. Основные понятия и определения метрологии. Классификация погрешностей измерения. Эталоны единиц физических величин. Измерение физических величин. Классификация измерений. Методы измерения физических величин. Понятие о средствах измерений. Метрологические характеристики средств измерений и контроля. Правовые основы метрологии. Общие сведения об измерениях. Измерения. Виды измерений. Средства измерений и их элементы. Погрешности измерений и их оценка. Общие сведения о погрешностях. Оценка и учет случайных погрешностей. Метрологические характеристики средств измерений. Оценка погрешностей при измерениях.

Метрологические службы, обеспечивающие единство измерений. Передача размеров единиц физических величин. Государственный метрологический контроль и надзор за средствами.

Тема 1.5.2. Способы измерения температуры

Общие сведения об измерении температур. Международная температурная шкала МТШ-90. Средства измерения температуры. Измерение температуры тел по их тепловому излучению. Основы теории измерения температуры тел по тепловому излучению. Монохроматические пирометры. Пирометры полного и частичного излучения. Пирометры спектрального отношения. Методика применения пирометров излучения.

Тема 1.5.3. Устройство металлургических печей

Основные положения. Огнеупорные и изоляционные материалы печей. Теплотехника печей металлургического производства. Классификация огнеупоров и теплоизоляционных материалов. Классификация огнеупорных изделий. Классификация теплоизоляционных материалов. Теплотехнические характеристики огнеупорных и теплоизоляционных материалов. Теплотехнические характеристики огнеупорных материалов. Теплотехнические характеристики теплоизоляционных материалов. Новые материалы, которые используются в металлургических печах. Кладка печи. Конструкции сводов, окон и вспомогательных узлов печи, их назначение. Теплотехнические принципы расчетов горелочных устройств. Принципы сжигания топлива. Организация процесса сжигания топлива. Факельное сжигание. Длина факела. Факторы, влияющие на длину факела. Калибр горелки. Выбор типа горелочного устройства с точки зрения нагрева. Устройства для сжигания газообразного и жидкого топлива. Классификация сжигающих устройств. Устройства для сжигания топлива: горелки, форсунки Горелки типа "труба в трубе", инжекционные и другие. Требования, которые предъявляются к горелкам и форсункам Новое поколение горелок: регенеративные, рекуперативные и рекуперативно-горелочные блоки. Утилизация теплоты дымовых газов. Тепловой баланс печей. Тепловой баланс печи непрерывного действия. Вторичные материальные и энергетические ресурсы. Классификация вторичных энергоресурсов. Направления снижения удельного расхода топлива в печах. Схемы использования теплоты уходящих газов в печах. Принципы утилизации теплоты. Система испарительного охлаждения печей. Потери теплоты в системах охлаждения. Водяное охлаждение. Испарительное охлаждение. Рекуператоры металлургических печей. Схемы рекуператоров: прямоток, противоток, перекрестный ток. Теплообмен и температурные поля в рекуператорах. Схема расчета рекуператора. Промышленные рекуператоры. Типовые конструкции рекуператоров металлургических печей: керамический рекуператор, металлический петлевой рекуператор, блочный рекуператор и др. Регенераторы металлургических печей. Характеристики регенераторов. Схема работы регенеративной системы отопления печей. Достоинства и недостатки регенераторов. Конструкции регенераторов. Насадка регенераторов. Условия эксплуатации регенераторов. Классификация печей по принципу теплогенерации. Основные показатели работы печей: производительность, расход теплоты (условного топлива) на единицу продукции, КПД печи, их взаимосвязь. Конструкции и тепловые режимы печей. Устройство и работа рекуперативных нагревательных колодцев с верхней горелкой. Техничко-экономические показатели. Мероприятия по снижению расхода топлива. Нагревательные печи металлургии. Методические печи прокатного производства. Режимы нагрева заготовок в многозонных методических печах. Термические печи. Характерные режимы термообработки. Термические печи проходного типа.

Тема 1.5.4 Технология нагрева и термической обработки металлов

Общие положения термической обработки. Виды термической обработки. Термическая обработка и диаграмма состояния. Рекристаллизационный отжиг. Диффузионный отжиг (гомогенизация). Виды Т/О сплавов с переменной растворимостью компонентов в твердом состоянии и соответствующие диаграммы фазовых состояний. Виды Т/О сплавов с эвтектоидным превращением. Превращения при термической

обработке стали. Образование аустенита. Распад аустенита. Превращение аустенита в мартенсит. Превращения при отпуске. Основные превращения, происходящих при нагреве закаленной стали. Виды термической обработки (Т/О) стали. Отжиг. Полный отжиг (или отжиг II рода). Закалка. Режимы закалки. Нагрев сталей. Структурные превращения в заэвтектоидной стали. Охлаждение при закалке. Отпуск закаленных сталей.

Тема 1.5.5 Устройство и принцип работы пирометров и переносных пирометрических приборов

Пирометры. Назначение. Пирометры частичного излучения. Максимальная температура, измеряемая оптическими пирометрами. Пирометры спектрального отношения. Предел измерения современных пирометров спектрального отношения. Пирометры полного излучения. Абсолютная погрешность измерения температуры. Виды и устройство пирометров. Работа и применение. Классификация пирометров. Оптические. Радиометры. Цветовые или мультиспектральные. методу прицеливания. Оптический прицел. Лазерный прицел. Диапазону температур измерения. Переносные пирометры. Стационарные пирометры. Бытовые и промышленные пирометры. Помехи, которые влияют на точность измерения. Коэффициент излучения или коэффициент эмиссии. Коэффициент отражения. Оптическое разрешение. Измеряемое разрешение. Быстродействие. Функция внутренней памяти для хранения данных замеров. Перенос информационных данных на персональный компьютер или внешний носитель. Принцип работы пирометра, его устройство и основные виды. Принцип определения по тепловому электромагнитному излучению. Использование пирометра на промышленных объектах. Как пользоваться пирометром. Ошибки при использовании пирометра. Минимизация погрешности. Возможные неисправности пирометра и способы их устранения. Сравнения технических характеристик пирометров.

2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Тема 2.1. Инструктаж по правилам безопасности труда, производственной санитарии, пожарной безопасности; ознакомление с производством и рабочим местом

Инструктаж по безопасности труда, противопожарному режиму, производственной санитарии проводится в объеме инструкций, утвержденных главным инженером для данного рабочего места. Ознакомление с производством, рабочим местом, условиями труда, требованиями безопасности труда, промсанитарии и правилами пожарной безопасности. Ознакомление с предприятием. Продукция, выпускаемая предприятием. Ознакомление с опытом работы передовиков и новаторов производства в цехе. Типовая инструкция по безопасности труда. Безопасные приемы работы. Влияние профессионального мастерства, сознательности и культурного уровня пирометриста на безопасность труда и предотвращение травматизма и аварийности на производстве. Значение механизации и автоматизации производственных процессов в осуществлении технического прогресса и повышении качества выполняемых работ.

Тема 2.2. Обучение работе с переносными пирометрами и замеру температур в печах различного назначения

Ознакомление с устройством пирометров Обучение работе с переносными пирометрами и замеру температур в печах различного назначения

Тема 2.3. Обучение замене прогоревших защитных чехлов термоэлектрических преобразователей

Изучение и освоение под руководством инструктора последовательности замены прогоревших защитных чехлов термоэлектрических преобразователей. Ознакомление с технической документацией.

Тема 2.4. Слесарные работы

Разметка. Нанесение рисок. Построение замкнутых контуров, образованных отрезками прямых линий, окружностей, радиусных и лекальных кривых. Разметка осевых линий, креплений. Разметка контуров деталей с отсчетом размеров от кромки заготовки и от осевых линий. Разметка контуров деталей по шаблонам. Рубка листовой стали по уровню губок тисков, по разметочным рискам. Вырубание крейцмейселем прямолинейных и криволинейных пазов на широкой поверхности чугуновых деталей (плиток) по разметочным рискам. Прорубание канавок. Вырубание на плите из листовой стали заготовок различных очертаний. Обрубание кромок под сварку. Правка полосовой и листовой стали. Правка круглого стального прутка на плите. Правка труб и уголка. Гибка стального листового и профильного сортового проката на ручном прессе с применением простейших приспособлений. Установка, закрепление и разрезание полосовой, квадратной, круглой стали по рискам. Отрезание полос от листа по рискам с поворотом полотна ножовки. Резка металла на механических ножовочных станках. Резка листового и профильного металлопроката при помощи проката. Разрезание труб труборезом. Опиливание открытых и закрытых плоских поверхностей, сопряженных под разными углами. Проверка плоскости по линейке. Проверка углов угольником, шаблоном и простым угольником. Опиливание цилиндрических стержней и фасок на них. Опиливание криволинейных выпуклых и вогнутых поверхностей. Проверка радиусометром и шаблонами. Опиливание деталей различных профилей с применением кондукторных приспособлений. Опиливание и зачистка различных поверхностей с применением механизированных инструментов и приспособлений. Сверление сквозных отверстий по разметке, кондуктору, шаблонам. Сверление глухих отверстий с применением упоров, мерных линейек, лимбов и т.п. Сверление ручными дрелями, механизированными ручными инструментами. Зенкование сквозных цилиндрических отверстий. Зенкование отверстий под головки винтов и заклепок. Развертывание цилиндрических сквозных и глухих отверстий вручную и на станке. Развертывание конических отверстий под штифты. Нарезание наружных правых и левых резьб на болтах, шпильках и трубах. Накатывание наружных резьб вручную. Подготовка отверстия для нарезания резьбы метчиками. Нарезание резьбы в сквозных и глухих отверстиях. Подготовка поверхностей и нарезание резьбы на сопрягаемых Деталях. Нарезание резьбы с применением механизированных инструментов. Клепка. Выбор инструментов, применяемых при склепывании металлических деталей. Выбор величины заклепок. Разметка заклепочных швов. Выбор сверл под заклепку. Сверление и зенкование отверстий под заклепки с потайной головкой. Склепывание листов внахлестку одно- и многорядным швами заклепками с полукруглыми головками. Склепывание двухрядным швом заклепками с потайными головками двух листов стали встык с накладкой. Высверливание и вырубание отверстий с прямолинейными сторонами. Обработка с применением сверлильных машин, фасонных напильников, шлифовальных кругов и др. Проверка формы и размеров контура универсальными инструментами по шаблонам и вкладышам. Припасовка двух деталей с прямолинейными контурами. Шабрение параллельных и перпендикулярных плоских поверхностей и поверхностей, сопряженных под различными углами. Шабрение криволинейных поверхностей. Притирка рабочих поверхностей клапанов и клапанных гнезд, кранов с конической пробкой. Контроль обработанных деталей. Выбор флюсов. Лужение поверхностей спая. Лужение поверхности погружением и растиранием. Подготовка деталей и твердых припоев к пайке. Отделка места соединения и фиксация соединяемых деталей. Пайка мягкими или твердыми припоями, паяльником на горелке или горне, отделка мест пайки. Склеивание. Подготовка поверхности под склеивание. Подбор клеев. Склеивание изделия и выдержка его в зажиме. Контроль качества склеивания.

Тема 2.7. Самостоятельное выполнение работ

Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационной характеристикой по профессии «Пирометрист», с соблюдением рабочей инструкции и правил промышленной

безопасности. Освоение передовых методов работы, производственных навыков по обслуживанию оборудования и ведению ремонтных работ на основе технической документации по установленным нормам выработки рабочих соответствующего разряда. Самостоятельная разработка и осуществление приемов по наиболее эффективному использованию рабочего времени, современных методов организации труда и содержанию рабочего места, предупреждению брака, по экономному расходованию материалов, топлива, электроэнергии и инструмента. Ведение учета выполненных работ и их анализ.

Квалификационные (пробные) работы.

В качестве основных критериев оценки выполнения практического задания выступают:

- достижение цели, выполнение задач практического задания
- следование методическим указаниям по выполнению задания
- полнота выполнения задания
- самостоятельность выполнения задания
- системность и логичность выполнения задания
- способность использовать изученный теоретический материал
- применение профессиональной терминологии
- соблюдение требований безопасности

Шкалы оценок:

Оценка «отлично» – задание выполнено самостоятельно, в соответствии с поставленной целью, задачами и методическими указаниями, в полном объеме; выполненная работа характеризуется четкостью, системностью и логичностью выполнения задания; свободное применение изученного теоретического материала, свободное использование профессиональной терминологии.

Оценка «хорошо» – задание выполнено самостоятельно, в соответствии с поставленной целью, задачами и методическими указаниями, в полном объеме; в работе имеются незначительные ошибки, несущественные отклонение от технологии, последовательности выполнения задания частичная опора на изученный теоретический материал, непосредственно связанный с темой задания, использование профессиональной терминологии ограничено.

Оценка «неудовлетворительно» – задание выполнено частично/в минимальном объеме, допущены серьезные ошибки при выполнении задания; не соблюдение требований безопасности; незнание теоретического материала, применение профессиональных терминов отсутствует, оперирование житейской терминологией; задание не выполнено/отказ от выполнения задания.

Организационно-педагогические условия

Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами организации, осуществляющей образовательную деятельность. При реализации данной образовательной Программы могут привлекаться действующие работники высших учебных заведений технической направленности, специалисты экспертных и научных организаций, работники аттестованных центров по промышленной безопасности, специалисты, занимающиеся преподавательской деятельностью по профилю Программы.

Учебно-методическое обеспечение Программы

1. Конституция Российской Федерации от 12.12. 1993
2. Трудовой кодекс РФ № 197 от 30.12.2001
3. Федеральный закон "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний".
4. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002.
5. Бредихин Ю.А. Охрана труда. - М.: Высшая школа, 1990.
6. Ганевский Г.М., Гольдин И.И. Допуски, посадки и технические измерения в

- машиностроении. - М.: Высшая школа, 1987.
7. Гидов Л.М. Пирометрист. - М.: Машиностроение, 1991.
 8. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники. – М.: ИЦ «Академия», 2004.
 9. Адашкин А.М. и др. Материаловедение. – М.: ИЦ «Академия», 2003.
 10. Машиностроительное черчение (1986г.). И.С. Вышнепольский, В.И. Вышнепольский
 11. Практикум по слесарным работам (1983г.). В.С. Старчиков
 12. Общий курс слесарного дела (1998г.). Н.И. Макиенко
 13. Основы металловедения (1988г.). 10.М. Лахтин
 14. Пирометрист (1990г.). И.С. Стерин
 15. Иванова Г.М. И 209 Теплотехнические измерения и приборы : учебник для вузов /
 16. Г.М. Иванова, Н.Д. Кузнецов, В.С. Чистяков. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. :
Издательство МЭИ, 2005. — 460 с., ил. ISBN 5-7046-1046-3
 17. Кузнецов В.А., Ялуиин Г.В. Основы метрологии. М.: Изд-во стандартов,
1995.
 18. ГОСТ 8.009-84. Нормируемые метрологические характеристики средств
измерений. М.: Изд-во стандартов, 1984.
 19. ГОСТ 8.011-72. Показатели точности измерений и формы представления
20. результатов измерений. М.: Изд-во стандартов, 1972.
 21. ГОСТ 8.207-76. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы
обработки результатов измерений. М.: Изд-во стандартов, 1976.
 22. Долинский Е.Д. Обработка результатов измерений. М.: Изд-во стандартов,
1973.
 23. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений.
Л.: Энергоатомиздат, 1985.
 24. ГОСТ 8.401-80. Классы точности средств измерений. Общие требования.
М.: Изд-во стандартов, 1980.
 25. Рабинович С.Г. Погрешности измерений. Л.: Энергия, 1978.
 26. Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы. — 3-е изд.
М.: Энергия, 1978. 702 с.
 27. Гордое А.Н. Основы пирометрии. М.: Metallurgy, 1971. 447 с.
 28. Гордое А.Н., Жагулло О.М., Иванова А.Г. Основы температурных измерений. М.:
Энергоатомиздат, 1992.
 29. Электрические измерения неэлектрических величин. —5-е изд. / А.М. Тур-
 30. чин, П.В. Новицкий, Е.С. Левшина и др. Л.: Энергия, 1975. 576 с.
 31. Лысиков Б.В., Прозоров В.К. Реакторная термометрия. М.: Атомиздат,
1980. 199 с.
 32. Электротехника и электроника. Кн. 3. Электрические измерения и основы
 33. электроники / Под ред. В.Г. Герасимова. М.: Энергоатомиздат, 1998. 432 с.
 34. Лачии В.И., Савельев Н.С. Электроника. Ростов-на-Дону: Изд-во Феникс,
35. 2000. 446 с.
 36. Бошняк Л.П. Измерения при теплотехнических исследованиях. Л.: Машиностроение,
1974. 447 с.

Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения

Учебный класс	Лекции Практические занятия	Мультимедийное оборудование, компьютеры.
Компьютерный класс	Самоподготовка, промежуточный и итоговый контроль	Обучающе - контролирующая система «ОЛИМПОКС», дает возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др.
Кабинет для проведения видеоконференцсвязи (ВКС)	Лекции (ВКС)	Высокоскоростной канал связи с резервированием, ноутбук, видеокамера, микрофон
Компьютерный класс	Лекции (самоподготовка), промежуточный и итоговый контроль	Программное обеспечение «Среда дистанционного обучения Русский Moodle 3KL Норм 3.5.3а», возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др. Интеграция данных об обученности персонала в существующую базу данных Заказчика
Компьютерный класс, мобильный учебно-аттестационный класс	Входной, промежуточный и итоговый контроль	Программное обеспечение «АМК Система», возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др.

Порядок проведения оценки знаний

Квалификационный экзамена слушателям предлагается пройти в форме итогового тестирования. Количество предлагаемых слушателю вопросов составляет 20 вопросов, время тестирования составляет 20 минут, количество попыток – не более 5 раз.

По завершению тестирования слушателю представляется результат тестирования в виде баллов и оценки, количества правильно и неправильно отвеченных вопросов.

Для объективной проверки знаний были установлены единые критерии для всех проходящих Текущий контроль. Итоговая аттестация считается успешно пройденной, если слушатель получил 18 и более баллов, правильно ответил на 18 и более вопросов.

Приложение №1 Контрольно-измерительные материалы Вопросы для тестирования по профессии «Пирометрист»

1. Термометры, принцип действия которых основан на измерении теплового излучения, называют:

- а. термоэлектрическими термометрами;
- б. пирометрами;

- в. термисторами;
- г. термометрами сопротивления.

2. Принцип действия оптических пирометров основан на:

- а. на использовании зависимости плотности потока монохроматического излучения от температуры;
- б. на использовании отношения интенсивностей излучения в двух определенных участках спектра;
- в. на использовании зависимости электродвижущей силы в проводнике от температуры;
- г. на использовании теплового излучения нагретых тел.

3. Пирометры позволяют контролировать температуру в диапазоне:

- а. $0 \div 200$ С;
- б. $0 \div 6000$ С;
- в. $100 \div 1000$ С;
- г. $100 \div 6000$ С.

4. Принцип действия оптического пирометра с «исчезающей нитью» основан на:

- а. использовании теплового излучения нагретых тел;
- б. на сравнении яркостей объекта измерения и градуированного источника излучения в определенной длине волны;
- в. на сравнении т. э. д. с. двух разнородных материалов;
- г. на использовании отношения интенсивностей излучения в двух определенных участках спектра.

5. Переносной визуальный пирометр частичного излучения типа ОППИР-017 предназначен для измерения температуры в пределах:

- а. $0 \div 200^\circ$ С;
- б. $800 \div 1000^\circ$ С;
- в. $0 \div 6000^\circ$ С;
- г. $800 \div 6000^\circ$ С.

6. Принцип действия радиационных пирометров основан на:

- а. использовании светового излучения нагретых тел;
- б. использовании теплового излучения нагретых тел;
- в. использовании инфракрасного излучения нагретых тел;
- г. использовании зависимости излучения от давления.

7. В качестве измерительного прибора, присоединяемого к термобатарее радиационного пирометра используют:

- а. пирометрический милливольтметр;
- б. нуль-прибор;
- в. миллиамперметр;
- г. гальванометр.

8. Термобатарея пирометров суммарного излучения обычно состоит из:

- а. 2 – 8 соединенных последовательно термопар;
- б. 6 – 10 соединенных параллельно термопар;
- в. 4 – 12 соединенных последовательно термопар;
- г. 6 – 10 соединенных последовательно термопар.

9. Предел измерения радиационных термометров:

- а. 0 – 3500 С;
- б. 200 ÷ 6000 С;
- в. 100 ÷ 3500 С;
- г. ÷40 ÷ 2500 С.

10. Пирометр суммарного излучения типа РАПИР предназначен для измерения температуры в пределах:

- а. 400 ÷ 2500 С;
- б. 400 ÷ 3500 С;
- в. 100 ÷ 2500 С;
- г. 400 ÷ 6000 С.

11. Оптическая система ПЧИ типа ОППИР÷017 позволяет производить измерения температуры на расстоянии:

- а. 0,7—5 м от излучателя;
- б. 0,8—10 м от излучателя;
- в. 5—10 м от излучателя;
- г. 0,7—10 м от излучателя.

12. Принцип действия каких пирометров основан на использовании зависимости интенсивности излучения от температуры в узком интервале длин волн спектра?

- а. пирометров суммарного излучения;
- б. фотоэлектрических пирометров;
- в. пирометров спектрального отношения;
- г. пирометров типа РАПИР.

13. Назовите определение метрологии:

- а. наука, изучающая и разрабатывающая измерения, методологию и способы организации их единства и определенной точности
- б. пакет документации, устанавливающий условия и правила эксплуатации измерительных приборов и средств
- в. комплекс организационных и нормативно-правовых процессов и организаций требуемые для создания единого измерения на территории государства

14. Принцип Единства измерений — это:

- а. выражение измерений в установленных рамках единиц, а погрешность задается с определенной вероятностью в установленных ограничениях
- б. применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона
- в. использование лабораторных инструментов для определенных физиологических величин

15. Каковы цели метрологии:

- а. обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью
- б. разработка и оптимизация средств и измеряемых методик для увеличения их точности
- в. новая разработка и оптимизация актуальных правовых и нормативных актов

16. Выбрать объект метрологии:

- а. метрологические службы
- б. нефизические и физические величины

- в. Ростехрегулирование

17. Что предполагают под физической величиной

- а. значение
- б. единица
- в. размерность

18. В каком разделе метрологии определены правила, нормативы и требования, позволяющие производить контроль и наблюдение за единством измерений:

- а. практическая
- б. теоретическая
- в. законодательная

19. Каковы задачи метрологии:

- а. создание комплексной измерительной системы, обеспечивающей максимальную точность полученных результатов
- б. разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности
- в. разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы

20. Дайте характеристику прямым измерениям:

- а. первоначальная величина рассчитывается на основании имеющихся результатов после использования прямых измерений иных физических величин, которые взаимосвязаны с первоначальной установленной зависимостью
- б. применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины
- в. первоначальная величина рассчитывается посредством сравнительного метода с мерой установленной величины

21. Что называют статическими измерениями:

- а. мероприятия, выполненные в стационарных условиях
- б. осуществляемые при постоянной измеряемой величине
- в. первоначальное значение физической величины определяется сравнительным методом с значением исследуемой величины

22. Дайте характеристику динамическим измерениям:

- а. мероприятия осуществляется в специально оборудованных передвижных лабораториях
- б. значение измеряемого показателя рассчитывается в зависимости от веса гирь, которые постепенно устанавливают на весы
- в. изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения

23. Что называют абсолютной погрешностью измерения:

- а. разница между измеренным и действительным показателем измеряемой величины
- б. составляющая погрешности измерений, объясняемая несовершенством используемого метода для измерения
- в. следствие воздействия отклонений в сторону любого из параметров, определяющих условия измерения

24. Что называют относительной погрешностью:

- а. погрешность, являющаяся результатом воздействия отклонения в сторону одного из параметров, характеризующих измерительные условия

- б. составляющая погрешности измерений, не зависящая от значения измеряемой величины
- в. абсолютная погрешность, деленная на действительное значение

25. Систематическая погрешность:

- а. независима от обозначения исследуемой величины
- б. взаимосвязана со значением от изучаемой величины
- в. это часть погрешности, наблюдающаяся в черед измерений

26. Что называют случайной погрешностью:

- а. составляющая погрешности случайным образом, изменяющаяся при повторных измерениях
- б. погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений
- в. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

27. Где используется Государственный метрологический надзор:

- а. на коммерческих предприятиях, организациях и учреждениях
- б. в организациях, предприятиях и учреждениях, находящихся в федеральном подчинении
- в. на предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности

28. Что такое поверка средств измерений:

- а. установление характеристик средств измерений любой организацией, имеющей более точные измерительные устройства чем поверяемое
- б. калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам
- в. совокупность операций, выполняемых органами государственной службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям

29. К сферам распространения государственного метрологического контроля и надзора относится:

- а. здравоохранение
- б. ветеринария
- в. охрана окружающей среды

30. Какие измерительные инструменты предназначаются для воспроизведения и/либо хранения физических величин:

- а. вещественные меры
- б. индикаторы
- в. измерительные инструменты

31. Какие измерительные средства предполагают включение функционально объединенных измерительных инструментов и дополнительных устройств, территориально разбросанных и соединенных каналами связи:

- а. вещественные меры
- б. индикаторы
- в. измерительные системы

32. Дайте качественное определение калибровке:

- а. все выполняемые операции, используемые для подтверждения соответствия измерительных средств согласно требованиям метрологии

- б. общий пакет нормативной документации, которая используется для обеспечения измерительного единства в соответствии с установленными требованиями
- в. совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений

33. Какие категории измерений по отношению к основным единицам:

- а. динамические
- б. абсолютные, относительные
- в. косвенные

34. Что является производной единицей в Системы СИ:

- а. метр
- б. герц
- в. секунда

25. Выберите корректный метод, где величину определяют с использованием отчетного оборудования, измерительных приборов:

- а. метод замещения
- б. нулевой метод
- в. метод непосредственной оценки

36. Из каких мероприятий состоит третий измерительный этап:

- а. сбор данных, формирование модели объекта, выбор конкретной величины, формирование уравнения величины
- б. подготовка к измерению
- в. взаимодействие объекта и СИ, преобразование сигнала, воспроизведение сигнала, сравнение результатов, регистрация

37. В чем состоит принципиальное отличие поверки от калибровки:

- а. обязательный характер
- б. добровольный характер
- в. заявительный характер

38. Укажите средства поверки технических устройств:

- а. измерительные системы
- б. измерительные установки
- в. эталоны

39. Проведение анализа и экспертной оценки действующих требований и последующее их соблюдение в основании объекта, для которого предполагается экспертиза:

- а. аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений
- б. аттестация измерительных методик
- в. метрологическая экспертиза

40. Что предполагает «методика измерений»:

- а. исследовательские мероприятия и последующее подтверждение используемых методов и измерений, зафиксированных в соответствии с метрологическими стандартами
- б. совокупность определенных зафиксированных операций, использование которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности

- в. операции, выполняемые для установления истинных значений метрологических характеристик и инструментов для измерения.

Приложение №2 Календарный учебный график
Календарный учебный график обучения 256 академических часов.

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Учебные дни обучения																																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
1.	Введение	1	■																																	
2.	Основы экономических знаний	1	■																																	
3.	Охрана труда и промышленная безопасность	22	■	■	■																															
4.	Черчение	4				■																														
5.	Электротехника и электроника	4				■																														
6.	Техническая механика	4					■																													
7.	Материаловедение	4					■																													
8.	Информационные технологии в профессиональной деятельности	4						■																												
9.	Основы слесарного дела	4						■																												
10.	СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	72							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
11.	ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА	120																																		
12.	Консультация	8																																	■	
13.	Квалификационный экзамен	8																																	■	