Министерство образования и науки Челябинской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

**«Южно-Уральский государственный технический колледж»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.03 «Контроль качества сварочных работ»**

по специальности 22.02.06 Сварочное производство

ФП «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ»

**Челябинск, 2022 г.**

***СОДЕРЖАНИЕ***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | **3** |
| 1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 2. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | **8**  **25** |
| 1. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | **26** |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.03 «Контроль качнства сварочных работ»**

**1.1.** **Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности контроль качества сварочных работ и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

* + 1. Перечень общих компетенций[[1]](#footnote-2)

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

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

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

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

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

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

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

**ВД 1** Контроль качества сварочных работ

ПК 3.1 Определять причины, приводящие к образованию дефектов

в сварных соединениях.

ПК 3.2 Обоснованно выбирать и использовать методы, оборудование, аппаратуру и приборы для контроля металлов и сварных соединений.

ПК 3.3 Предупреждать, выявлять и устранять дефекты сварных соединений и изделий для получения качественной продукции.

ПК 3.4 Оформлять документацию по контролю качества сварки.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками:

* определения причин, приводящих к образованию дефектов в сварных соединениях;
* обоснованного выбора и использования методов, оборудования, аппаратуры и приборов для контроля металлов и сварных соединений;
* предупреждения, выявления и устранения дефектов сварных соединений и изделий для получения качественной продукции;
* оформления документации по контролю качества сварки;

Уметь:

* выбирать метод контроля металлов и сварных соединений, руководствуясь условиями работы сварной конструкции, её габаритами и типами сварных соединений;
* производить внешний осмотр, определять наличие основных дефектов;
* производить измерение основных размеров сварных швов с помощью универсальных и специальных инструментов, шаблонов и контрольных приспособлений;
* определять качество сборки и прихватки наружным осмотром и обмером;
* проводить испытания на сплющивание и ударный разрыв образцов из сварных швов;
* выявлять дефекты при металлографическом контроле;

использовать методы предупреждения и устранения дефектов сварных изделий и конструкций; заполнять документацию по контролю качества сварных соединений;

Знать:

* способы получения сварных соединений;
* основные дефекты сварных соединений и причины их возникновения;
* способы устранения дефектов сварных соединений;
* способы контроля качества сварочных процессов и сварных соединений;
* методы неразрушающего контроля сварных соединений;
* методы контроля с разрушением сварных соединений и конструкций;
* оборудование для контроля качества сварных соединений;
* требования, предъявляемые к контролю качества металлов и сварных соединений различных конструкций.

**1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов 351

в том числе в форме практической подготовки 282

Из них на освоение МДК 207

в том числе самостоятельная работа 69

практики, в том числе учебная 72

производственная 72

Промежуточная аттестация *экзамен (в форме квалификационного экзамена).*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Общие компетенции (ОК** **)** | **Навыки** | **Умения общие (Уо)** | **Знания общие (Зо)** |
| ОК 2 |  | Уо. 2.01 составлять план действий | Зо.2.01 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях |
| Уо. 2.02 определять необходимые ресурсы | Зо.2.02 методы работы в профессиональной и смежных сферах |
| Уо. 2.03 реализовывать составленный план | Зо.2.03 структуру плана для решения задач |
| Уо. 2.04 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) | Зо.2.04 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности |
| ОК 3 |  | Уо. 3.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональной сфере | Зо. 3.01 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональной деятельности |
| Уо. 3.03 определять этапы решения задачи |
| ОК 4 |  | Уо.4.02  определять необходимые источники информации | Зо.4.01 номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности |
| Уо.4.03 планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию | Зо.4.03 современная научная и профессиональная терминология |
| Уо.4.04 оценивать практическую значимость результатов поиска | Зо.4.04 содержание актуальной нормативно-правовой документации |
| Уо.4.05 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач | Зо.4.05 формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации |
| ОК 5 |  | Уо.5.01 использовать современное программное обеспечение | Зо.5.01порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе с использованием цифровых средств |
| Уо.5.02 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач |
| Уо.5.03 использовать средства ИКТ в решении задач в профессиональной деятельности, используя нормы информационной безопасности |
| ОК 6 |  | Уо.6.01 организовывать работу коллектива и команды | Зо.6.01 правила оформления документов и построения устных сообщений |
| Уо.6.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе |
| ОК 8 |  | Уо.8.01 ставить и формулировать собственные задачи в профессиональной деятельности и жизненной ситуации | Зо.8.01 методы определения задач личностного и профессионального развития |
| Уо.8.04 определять пути повышения личностного и профессионального роста | Зо.8.02 технологии и методы саморазвития и самообразования |
| Уо.8.05 сопоставлять полученные результаты с поставленными заранее целями | Зо.8.03 уровни профессиональной деятельности |
| ПК 3.1 | Н.3.1.01.Определения причин, приводящих к образованию дефектов в сварных соединениях; | У.3.1.01 определять качество сборки и прихватки наружным осмотром и обмером; | З.3.1.01способы получения сварных соединений; |
| У.3.1.02 проводить испытания на сплющивание и ударный разрыв образцов из сварных швов; | З.3.1.02 основные дефекты сварных соединений и причины их возникновения; |
| У. 3.1.03 выявлять дефекты при металлографическом контроле; | З.3.1.03 способы устранения дефектов сварных соединений; |
| ПК 3.2 | Н. 3.2.01. Обоснованного выбора и использования методов, оборудования, аппаратуры и приборов для контроля металлов и сварных соединений; | У.3.2.01 выбирать метод контроля металлов и сварных соединений, руководствуясь условиями работы сварной конструкции, её габаритами и типами сварных соединений; | З.3.2.01 способы контроля качества сварочных процессов и сварных соединений; |
| У.3.2.02 производить внешний осмотр, определять наличие основных дефектов | З.3.2.02 методы неразрушающего контроля сварных соединений; |
| У. 3.2.03 производить измерение основных размеров сварных швов с помощью универсальных и специальных инструментов, шаблонов и контрольных приспособлений; | З.3.2.03  методы контроля с разрушением сварных соединений и конструкций |
|  | З.3.2.04 оборудование для контроля качества сварных соединений |
| ПК 3.3 | Н.3.3.01 Предупреждения, выявления и устранения дефектов сварных соединений и изделий для получения качественной продукции; | У.3.3.01 использовать  методы предупреждения и устранения дефектов сварных изделий и конструкций; | З. 3.3.01 предупреждения, выявления и устранения дефектов сварных соединений и изделий для получения качественной продукции; |
| ПК 3.4 | Н.3.4.01 Оформления документации по контролю качества сварки; | У.3.4.01 заполнять документацию по контролю качества сварных соединений; | З.3.4.01 оформления документации по контролю качества сварки |
| З.3.4.02 требования, предъявляемые к контролю качества металлов и сварных соединений различных конструкций. |

**2. Структура и содержание профессионального модуля**

**2.1. Структура профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды профессиональных общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Всего, час. | В т.ч. в форме практической. подготовки | Объем профессионального модуля, ак. час. | | | | | | |
| Обучение по МДК | | | | Практики | | |
| Всего | В том числе | | |
| Лабораторных. и практических. занятий | Курсовых работ (проектов)[[2]](#footnote-3) | Самостоятельная работа*[[3]](#footnote-4)* | Учебная | Производственная | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *10* | *11* | |
| ПК3.1  ПК 3.2  ПК 3.3  ПК3.4  ОК.2  ОК.3  ОК.4  ОК.5  ОК.6  ОК. 8 | **Раздел 1.** Качество сварки и дефекты сварных соединений | **159** | 130 | 58 | 12 | - | 29 | 72 | - | |
| ПК3.1  ПК 3.2  ПК 3.3  ПК3.4  ОК.2  ОК.3  ОК.4  ОК.5  ОК.6  ОК. 8 | **Раздел 2.** Неразрушающие методы контроля | **48** | 32 | 32 | 8 | - | 16 | - | - | |
| ПК3.1  ПК 3.2  ПК 3.3  ПК3.4  ОК.2  ОК.3  ОК.4  ОК.5  ОК.6  ОК. 8 | **Раздел 3** Разрушающие методы контроля | **72** | 48 | 48 | 16 | - | 24 | - |  | |
|  | Производственная практика (по профилю специальности), часов | **72** | 72 | | | | | | 72 | |
|  | ***Всего:*** | **351** | **282** | **138** | **36** | **-** | **69** | **72** | **72** |

**2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)** | | | | **Содержание учебного материала,**  **лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)** *(если предусмотрены)* | **Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч** | **Код ПК, ОК** | | **Код Н/У/З** |
| **1** | | | | **2** | **3** | **4** | | **5** |
| **Раздел 1. Качество сварки и дефекты сварных соединений** | | | | | **159/130** |  | | |
| **МДК. 03.01 Формы и методы контроля качества металлов и сварных конструкций** | | | | | **207/138** |
| **Тема 1.1.**  Общие понятия о качестве сварки и дефектах сварных соединений | | | **Содержание** | | **26/26** |
| 1. Качество продукции. Показатели качества. Факторы, влияющие на качество сварных соединений. Система качества в сварочном производстве. Управление качеством. | | **22** | ПК 3.1  ПК 3.3  ОК.2  ОК.3  ОК.4  ОК.5  ОК.6  ОК. 8 | | Н.3.1.01.  Н. 3.2.01.    У.3.1.01  У.3.1.02  У. 3.1.03  З.3.1.01  З.3.1.02  З.3.1.03  У.3.3.01  З. 3.3.01  Зо. 3.01 Уо. 3.03 Зо.4.05 Зо.4.04 Зо.4.03 Зо.4.01 Уо.4.05 Уо.4.04 Уо.4.03 Уо.4.02 Зо.5.01 Уо.5.02 Уо.5.01 Уо.6.02 Уо.6.01 Зо.6.01 Зо.8.03 Зо.8.02 Зо.8.01 Уо.8.05 Уо.8.04 Уо.8.01 |
| 1. Контроль квалификации сварщиков. Независимая оценка квалификации (НОК) | |
| 1. Роль контроля исходных материалов. Сопроводительная документация. Контроль качества основного металла при наличии и отсутствии сопровождающей документации. | |
| 1. Контроль качества сварочных материалов. | |
| 1. Влияние качества заготовок и сборки под сварку на качество сварных соединений. Требования к подготовке кромок и сборке сварных металлических конструкций. Контроль качества подготовки кромок и сборки. | |
| 1. Классификация инструментов и приборов контроля, их маркировка. | |
| 1. Контроль сварочного оборудования. Контроль технологических параметров режима и последовательности сварки. | |
| 1. Понятие дефекта. Классификация видов и типов дефектов сварки. Дефекты формы и размеров сварных швов. Наружные дефекты сварных швов. Особенности дефектов при различных видах и способах сварки. Основные причины появления дефектов и способы их предупреждения. | |
| 1. Дефекты макро- и микроструктуры: поры, шлаковые и металлические включения, непровары, трещины, крупнозернистость. | |
| 1. Дефекты, связанные с термическим циклом сварки: закалочные и подкалочные структуры. Характеристики дефектов. | |
| 1. Влияние дефектов на работоспособность сварных соединений | |
| 1. Нормы браковки дефектов при сварке | |
|  | |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | | **4** |
| **1.Лабораторное занятие 1**  Проведение контроля качества подготовки кромок под сварку | | 2 |
| **2. Лабораторное занятие 2**  Дефекты сварных швов | | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся**   * Продолжение схемы «Качество сварного узла» * Продолжение схемы «Процедура прохождения НОК» * Заполнение таблицы «Анализ дефектов шва, возникших в результате применения некачественных сварочных материалов» * Заполнение таблицы «Параметры качества металлического плавящегося покрытого электрода по ГОСТ 9466-75» * Составление перечня контролируемых параметров качества сборки и сварки соединения Т6 по ГОСТ 5264 - 80, толщина свариваемых кромок 8 мм. * Составление перечня инструментов с маркировкой для измерения линейных размеров * Заполнение таблицы «Анализ параметров режима сварки, влияющие на качество шва» * Продолжение схемы «Классификация дефектов сварных швов» * Заполнение таблицы «Анализ факторов, приводящих к появлению дефекта - прожог» * Выполнение эскизов дефектов сварного шва (встык и втавр): наплыв, превышение валика шва, подрез * Заполнение таблицы «Анализ причин, приводящих к возникновению пор и трещин в металле шва» * Составление алгоритма действий при устранении дефекта «трещина в металле шва» * Заполнение таблицы «Харктеристика дефектов сварных швов, возникших в результате низкой квалификации сварщика» | | **13** |
| **Тема 1.2.**  Методы предупреждения и устранения дефектов | | | **Содержание** | | **6/6** |  | | | |
| 1. Методы предупреждения дефектов сварных соединений | | **6** | ПК 3.1  ПК 3.3  ОК.2  ОК.3  ОК.4  ОК.5  ОК.6  ОК. 8 | Н.3.1.01.  Н. 3.2.01.    У.3.1.01  У.3.1.02  У. 3.1.03  З.3.1.01  З.3.1.02  З.3.1.03  У.3.3.01  З. 3.3.01  Зо. 3.01 Уо. 3.03 Зо.4.05 Зо.4.04 Зо.4.03 Зо.4.01 Уо.4.05 Уо.4.04 Уо.4.03 Уо.4.02 Зо.5.01 Уо.5.02 Уо.5.01 Уо.6.02 Уо.6.01 Зо.6.01 Зо.8.03 Зо.8.02 Зо.8.01 Уо.8.05 Уо.8.04 Уо.8.01 | | |
| 1. Методы устранения выявленных наружных дефектов сварных швов. Особенности технологии устранения дефектов при различных способах сварки и различных свариваемых материалов | |
| 1. Подготовка поверхности для устранения дефекта: засверловка, зашлифовка, вырубка дефектного места и т.д. | |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**   * Составление алгоритма действий при устранении трещины, возникшей при сварке чугуна СЧ20 * Составление алгоритма действий при устранении трещины, возникшей при сварке сплава Д16. Сварка проводилась неплавящимся электродом в среде инертного газа * Разработка эскиза засверловки трещины длиной 25 мм, возникшей в результате сварки Стали 35. Толщина свариваемых кромок 10 мм. | | **3** |
| **Тема 1.3.**  Виды и средства технического контроля | | | **Содержание** | | **26/26** |  | | |
| 1. Классификация видов и средств технического контроля. Классификация неразрушающих видов контроля по ГОСТ. Технические характеристики методов. | | 18 | ПК 3.1  ПК 3.3  ОК.2  ОК.3  ОК.4  ОК.5  ОК.6  ОК. 8 | Н.3.1.01.  Н. 3.2.01.    У.3.1.01  У.3.1.02  У. 3.1.03  З.3.1.01  З.3.1.02  З.3.1.03  У.3.3.01  З. 3.3.01  Зо. 3.01 Уо. 3.03 Зо.4.05 Зо.4.04 Зо.4.03 Зо.4.01 Уо.4.05 Уо.4.04 Уо.4.03 Уо.4.02 Зо.5.01 Уо.5.02 Уо.5.01 Уо.6.02 Уо.6.01 Зо.6.01 Зо.8.03 Зо.8.02 Зо.8.01 Уо.8.05 Уо.8.04 Уо.8.01 | |
| 1. Визуальный и измерительный контроль качества сварных швов и соеди­нений. Подготовка сварных соединений к визуальному и измерительному контролю. Дефекты, выявляемые визуальным контролем | |
| 1. Технологическое оборудование. Оборудование, применяемое для визуального и измерительного контроля | |
| 1. Методика проведения визуального контроля качества сварных соединений | |
| 1. Методика проведения измерительного контроля сборки, прихватки и сварки плоских поверхностей | |
| 1. Методика проведения измерительного кнтроля сборки, прихватки и сварки цилиндрических поверхностей | |
| 1. Методика проведения контроля качества поготовленной поверхности для исправления дефекта | |
| 1. Методика проведения визуально-измерительного контроля качества исправленного дефекта сварки | |
| 1. Статический анализ. Понятие о статистическом анализе и регулировании качества. Статистический приемочный контроль. | |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | | **8** |
| **1.Лабораторное занятие 3**  Проведение визуально измерительного контроля сборки деталей типа соединения Н2, С8 (шов односторонний со скосом одной кромки, толщина 8 мм) по ГОСТ 5264-80 | | 4 |
| **2. Лабораторное занятие 4**  Проведение визуально-измерительного контроля сварного соединения Т1, У4 по ГОСТ 14771-76, выполненных полуавтоматической сваркой в среде активного защитного газа | | 4 |
| **Самостоятельная работа обучающихся**   * Продолжение схемы «Классификация видов контроля по средствам контроля и получения информации» * Заполнение таблицы «Характеристика дефектов, возникших в результате превышения силы тока» * Продолжение схемы «Классификация измерительных инструментов для измерения геометрических параметров шва» * Составление алгоритма действий при проведении визуального контроля прихваток и сварного шва * Заполнение таблицы «Перечень проверяемых параметров на каждом этапе создания сварной конструкции» * Соствление перечня проверяемых параметров шва у тавровых и стыков соединений при измерительном контроле * Решение задач * Заполнение таблицы «Влияние плохо подготовленной поверхности под сварку» * Составление алгоритма действий при проведении послойного визуально-измерительного контроля многопроходной сварки * Составление алгоритма действий при проведении визуального контроля подготовленной поверхности для исправления дефекта сварки | | **13** |
| **Учебная практика раздела 1**  **Виды работ**   1. Внешний осмотр и определение наличия дефектов; 2. Определение причин, приводящих к образованию дефектов в сварных соединениях; 3. Выбор и использование методов, оборудования, аппаратуры и приборов для контроля металлов и сварных соединений; 4. Измерение основных размеров сварных швов с помощью универсальных и специальных инструментов, шаблонов и контрольных приспособлений; 5. Определение качества сборки и прихватки наружным осмотром и обмером**.** | | | | | **72/72** | ПК 3.1  ПК 3.3  ОК.2  ОК.3  ОК.4  ОК.5  ОК.6  ОК. 8 | Н.3.1.01.  Н. 3.2.01.    У.3.1.01  У.3.1.02  У. 3.1.03  З.3.1.01  З.3.1.02  З.3.1.03  У.3.3.01  З. 3.3.01  Зо. 3.01 Уо. 3.03 Зо.4.05 Зо.4.04 Зо.4.03 Зо.4.01 Уо.4.05 Уо.4.04 Уо.4.03 Уо.4.02 Зо.5.01 Уо.5.02 Уо.5.01 Уо.6.02 Уо.6.01 Зо.6.01 Зо.8.03 Зо.8.02 Зо.8.01 Уо.8.05 Уо.8.04 Уо.8.01 | |
| **Раздел 2. Неразрушающие методы контроля** | | | | | **48/32** |  | | |
| **МДК. 03.01 Формы и методы контроля металла и сварных конструкций** | | | | |  |
| **Тема 2.1.** Радиационные методы контроля | | **Содержание** | | | **8/8** |  |  | |
| 1. Радиационная дефектоскопия. Сущность и классификация радиационной дефектоскопии: рентгенография и гаммаграфия. Область применения. Природа и свойства рентгеновских и γ - лучей. Изотопы, применяемые для радиационного контроля. Рентгеновские аппараты непрерывного излучения и импульсного типа: конструкция, марки. Гамма-дефектоскопы. Ускорители. | | | 4 | ПК. 3.2  ПК 3.4  ОК.2  ОК.3  ОК.4  ОК.5  ОК.6  ОК. 8 | Н. 3.2.01.  Н.3.4.01  У.3.2.01 У.3.2.02  У.3.2.03 З.3.2.01 З.3.2.02 З.3.2.03 З.3.2.04 У.3.4.01 З.3.4.01 З.3.4.02  Зо. 3.01 Уо. 3.03 Зо.4.05 Зо.4.04 Зо.4.03 Зо.4.01 Уо.4.05 Уо.4.04 Уо.4.03 Уо.4.02 Зо.5.01 Уо.5.02 Уо.5.01 Уо.6.02 Уо.6.01 Зо.6.01 Зо.8.03 Зо.8.02 Зо.8.01 Уо.8.05 Уо.8.04 Уо.8.01 | |
| 1. Радиографический способ контроля. Радиографические пленки, кассеты, специальные экраны с флюоресцирующими веществами; маркировочные знаки, усиливающие экраны, металлические экраны, эталоны чувствительности: назначение и характеристики. Технология радиографии. Фиксирование дефектов на радиографической пленке; дефекты и их изображение; схемы просвечивания. Оценка качества сварного шва по радиограмме. Электрорадиография: сущность, аппаратура, область применения. | | |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | | | **4** |
| **1. Лабораторное занятие 5**  Проведение контроля качества сварного шва по рентгеновским снимкам | | | 4 |
| **Самостоятельная работа обучающихся**   * Составление алгоритма действий при проведении рентгеновского контроля * Составление перечня последствий для здоровья при несоблюдения техники безопасности при проведении радиационных методов контроля | | | **2** |
| **Тема 2.2.**  Ультразвуковые методы контроля | | **Содержание** | | | **4/4** |  |  | |
| 1. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии.   Методы ультразвукового контроля (эхо-метод, теневой, зеркально-теневой, эхо-зеркальный, эхо-теневой), характеристики и области применения. Метод акустической эмиссии. Ультразвуковые дефектоскопы, пьезопреобразователи. Стандартные образцы, испытательные (тест) образцы и вспомогательные приспособления. Основные параметры ультразвукового контроля. Измерение дефектов. Технология ультразвукового контроля. | | | 4 | ПК. 3.2  ПК 3.4  ОК.2  ОК.3  ОК.4  ОК.5  ОК.6  ОК. 8 | Н. 3.2.01.  Н.3.4.01  У.3.2.01 У.3.2.02  У.3.2.03 З.3.2.01 З.3.2.02 З.3.2.03 З.3.2.04 У.3.4.01 З.3.4.01 З.3.4.02  Зо. 3.01 Уо. 3.03 Зо.4.05 Зо.4.04 Зо.4.03 Зо.4.01 Уо.4.05 Уо.4.04 Уо.4.03 Уо.4.02 Зо.5.01 Уо.5.02 Уо.5.01 Уо.6.02 Уо.6.01 Зо.6.01 Зо.8.03 Зо.8.02 Зо.8.01 Уо.8.05 Уо.8.04 Уо.8.01 | |
| 1. Контроль соединений. Контроль стыковых, угловых и нахлесточных соединений. Выявляемые дефекты и оценка качества соединений. Правила безопасности при ультразвуковом контроле. | | |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся**   * Составление перечня обрудования, необходимого для проведения ультразвукового контроля * Составление алгоритма проведения УЗК | | | **2** |
| **Тема 2.3**  Магнитные и вихретоковые методы контроля | | **Содержание** | | | **4/4** |  | | |
| 1. Магнитные методы контроля. Физические основы и классификация магнитных и электромагнитных методов контроля. Область применения. Правила безопасности при магнитном и вихретоковом методах контроля. Магнитопорошковая дефектоскопия: сущность, оборудование, материалы, методика контроля, область применения | | | 4 | ПК. 3.2  ПК 3.4  ОК.2  ОК.3  ОК.4  ОК.5  ОК.6  ОК. 8 | Н. 3.2.01.  Н.3.4.01  У.3.2.01 У.3.2.02  У.3.2.03 З.3.2.01 З.3.2.02 З.3.2.03 З.3.2.04 У.3.4.01 З.3.4.01 З.3.4.02  Зо. 3.01 Уо. 3.03 Зо.4.05 Зо.4.04 Зо.4.03 Зо.4.01 Уо.4.05 Уо.4.04 Уо.4.03 Уо.4.02 Зо.5.01 Уо.5.02 Уо.5.01 Уо.6.02 Уо.6.01 Зо.6.01 Зо.8.03 Зо.8.02 Зо.8.01 Уо.8.05 Уо.8.04 Уо.8.01 | |
| 1. Магнитографический метод контроля: сущность, оборудование, материалы, методика контроля, область применения Феррозондовый или индукционный методы контроля: сущность, аппаратура, область применения. Физические основы, методы, оборудование и область применения вихретокового контроля. | | |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | | | - |
| **Самостятельная работа обучающихся**   * Составление алгортима проведения магнитопорошковой дефектоскопии * Составление перечня обрудования, применяемого при магнитных методах контроля | | | **2** |
| **Тема 2.4**  Капиллярные методы контроля | | **Содержание** | | | **4/4** |  | | |
| 1. Капилярная дефектоскопия. Физические основы капиллярной дефектоскопии. Классификация капиллярных методов.   Люминесцентный метод: область применения, выявляемые дефекты; аппаратура и материалы для контроля, методика контроля. | | | 4 | ПК. 3.2  ПК 3.4  ОК.2  ОК.3  ОК.4  ОК.5  ОК.6  ОК. 8 | Н. 3.2.01.  Н.3.4.01  У.3.2.01 У.3.2.02  У.3.2.03 З.3.2.01 З.3.2.02 З.3.2.03 З.3.2.04 У.3.4.01 З.3.4.01 З.3.4.02  Зо. 3.01 Уо. 3.03 Зо.4.05 Зо.4.04 Зо.4.03 Зо.4.01 Уо.4.05 Уо.4.04 Уо.4.03 Уо.4.02 Зо.5.01 Уо.5.02 Уо.5.01 Уо.6.02 Уо.6.01 Зо.6.01 Зо.8.03 Зо.8.02 Зо.8.01 Уо.8.05 Уо.8.04 Уо.8.01 | |
| 1. Метод цветной дефектоскопии: область применения, выявляемые дефекты; аппаратура и материалы, методика контроля. Люминесцентно-цветовой метод. Требования безопасности при капиллярных методах контроля. | | |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся**   * Составление алгоритма проведения капиллярной дефектоскопии * Составление алгоритма проведения люминесцентно-цветового контроля | | | **2** |
| **Тема 2.5** Контроль непроницаемости сварных соединений | | **Содержание** | | | **12/12** |  | | |
| 1. Понятие герметичности. Причины нарушения герметичности сварных соединений. Классификация методов контроля герметичности. Правила безопасности при методах контроля герметичности. Керосиномеловая проба: область применения, разновидности метода, методика контроля. | | | 8 | ПК. 3.2  ПК 3.4  ОК.2  ОК.3  ОК.4  ОК.5  ОК.6  ОК. 8 | Н. 3.2.01.  Н.3.4.01  У.3.2.01 У.3.2.02  У.3.2.03 З.3.2.01 З.3.2.02 З.3.2.03 З.3.2.04 У.3.4.01 З.3.4.01 З.3.4.02  Зо. 3.01 Уо. 3.03 Зо.4.05 Зо.4.04 Зо.4.03 Зо.4.01 Уо.4.05 Уо.4.04 Уо.4.03 Уо.4.02 Зо.5.01 Уо.5.02 Уо.5.01 Уо.6.02 Уо.6.01 Зо.6.01 Зо.8.03 Зо.8.02 Зо.8.01 Уо.8.05 Уо.8.04 Уо.8.01 | |
| 1. Гидравлический контроль: область применения, оборудование, методика контроля.   Пузырьковые методы: область применения, оборудование, методика контроля. | | |
| 1. Химический метод контроля: область применения, оборудование, методика контроля. Галогенный метод контроля: область применения, оборудование, методика контроля. | | |
| 1. Манометрический контроль: область применения, оборудование, мето­дика контроля. Масс-спектрометрический метод контроля: область применения, оборудование, методика контроля. | | |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | | | **4** |
| **1. Лабораторное занятие 6**  Проведение контроля сварного шва на непроницаемость: керосиномеловой пробой | | | 4 |
| **Самостоятельная работа обучающихся**   * Продолжение схемы «Классификация методов контроля герметичности» * Составление алгоритам проведения гидравлического контроля сосуда, работающего под давлением 2 Атм. * Составление алгоритма проведения галогенного контроля сосуда, работающего под давлением 5 Атм. * Подготовка сообщения на тему: «Перспективы развития масс-спектрического метода контроля» * Заполнение таблицы «Сравнительный анализ гидро-и пнвматического методов контроля шва» | | | **6** |
| **Раздел 3 Разрушающие методы контроля** | | | | | **144/120** |  | | |
| **МДК. 03.01 Формы и методы контроля металла и сварных конструкций** | | | | | **351** |
| **Тема 3.1.** Разрушающие методы контроля | **Содержание** | | | | **24/24** |  |  | |
| 1. Механические испытания. Классификация методов механических испытаний сварных соединений и швов по ГОСТ. Требования безопасности при механических испытаниях. | | | | 16 | ПК. 3.2  ПК 3.4  ОК.2  ОК.3  ОК.4  ОК.5  ОК.6  ОК. 8 | Н. 3.2.01.  Н.3.4.01  У.3.2.01 У.3.2.02  У.3.2.03 З.3.2.01 З.3.2.02 З.3.2.03 З.3.2.04 У.3.4.01 З.3.4.01 З.3.4.02  Зо. 3.01 Уо. 3.03 Зо.4.05 Зо.4.04 Зо.4.03 Зо.4.01 Уо.4.05 Уо.4.04 Уо.4.03 Уо.4.02 Зо.5.01 Уо.5.02 Уо.5.01 Уо.6.02 Уо.6.01 Зо.6.01 Зо.8.03 Зо.8.02 Зо.8.01 Уо.8.05 Уо.8.04 Уо.8.01 | |
| 1. Испытания на статическое растяжение сварного шва и сварного соединения. | | | |
| 1. Испытание сварных соединений на статический и ударный изгиб: требоСосвания к образцам, оборудование, методика испытаний, оформление результатов испытаний. | | | |
| 1. Испытания сварных соединений на твердость | | | |
| 1. Металлографические исследования сварных соединений: область применения, виды контроля, оборудование, методика контроля излома, макро- и микроструктуры. Электронная микроскопия: область применения, методы, оборудование. | | | |
| 1. Испытание сварных соединений на коррозионную стойкость: классификация испытаний, требования к образцам, методика испытаний. | | | |
| 1. Химический анализ исходных материалов и наплавленного металла: значение, методы, методика отбора проб. | | | |
| 1. Спектральный анализ: виды анализа, оборудование. Сущность качественного и количественного спектрального анализа. | | | |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | | | | **8** |
| **1. Лабораторное занятие 7**  Определение твердости металла шва и зоны термического влияния по методу Роквелла | | | | 2 |
| **2. Лабораторное занятие 8**  Проведение испытания металла шва на ударный изгиб по ГОСТ 6996-69 | | | | 2 |
| **3. Лабораторное занятие 9**  Проведение испытания металла шва на статическое растяжение по ГОСТ6996-69 | | | | 2 |
| **4. Лабораторное занятие 10**  Исследование микроструктуры металла шва | | | | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся**   * Заполнение таблицы «Характеристика механических свойств металла» * Продолжение схемы «Классификация испытаний механических свойств» * Составление алгоритма подготовки сварных образцов зоны сплавления для испытания на растяжение * Составление алгоритма подготовки сварных образцов зоны термического влияния для испытания на ударный изгиб * Заполнение таблицы «Сравнительный анализ методик определения твердости сварных образцов» * Составление алгоритма подготовки микрошлифов зоны термического влияния для проведения микроструктурного анализа * Составление перечня необходимого оборудования для проведения исследования коррозионной стойкости металла шва и ЗТВ * Составление алгортима проведения химического анализа металла шва * Подготовить сообщение на тему: «Спектральный анализ: преимущества, недостатки метода и уровень выявляемости дефектов» * Рассчитать временное сопротивление сварного соединения, зная показатели его твердости * Заполнение таблицы «Факторы, способствующие охрупчиванию сварного соединения» * Составление алгоритма проведения испытания на растяжение зоны сплавления сварного соединения | | | | **12** |
| **Тема 3.2.**  Выбор метода и организация контроля металлов и сварных соединений | **Содержание** | | | | **24/24** |  | | |
| 1. Контроль качества. Требования, предъявляемые к контролю качества металлов и сварных соединений. | | | | 14 | ПК. 3.2  ПК 3.4  ОК.2  ОК.3  ОК.4  ОК.5  ОК.6  ОК. 8 | Н. 3.2.01.  Н.3.4.01  У.3.2.01 У.3.2.02  У.3.2.03 З.3.2.01 З.3.2.02 З.3.2.03 З.3.2.04 У.3.4.01 З.3.4.01 З.3.4.02  Зо. 3.01 Уо. 3.03 Зо.4.05 Зо.4.04 Зо.4.03 Зо.4.01 Уо.4.05 Уо.4.04 Уо.4.03 Уо.4.02 Зо.5.01 Уо.5.02 Уо.5.01 Уо.6.02 Уо.6.01 Зо.6.01 Зо.8.03 Зо.8.02 Зо.8.01 Уо.8.05 Уо.8.04 Уо.8.01 | |
| 1. Практические рекомендации по выбору метода контроля качества металлов и сварных соединений. | | | |
| 1. Цели и задачи контроля на каждом этапе производства | | | |
| 1. Организация службы контроля качества металлов и сварных соединений на предприятиях промышленности и строительства | | | |
| 1. Задача и структура ОТК. | | | |
| 1. Техническая документация по контролю качества | | | |
| 1. Контроль соблюдения технологической дисциплины на сварочном участке | | | |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | | | | **8** |
| **1.Лабораторное занятие 11**  Заполнение браковочных документов при обнаружении дефектов сварной конструкции | | | | 4 |
| **2. Лабораторное занятие 12**  Проведение контроля соблюдения технологической дисциплины при сварке узла «Патрубок» | | | | 4 |
| **Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета** | | | | **2** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**   * Заполнение таблицы «Анализ дефектов, возникших в результате сварки некачественных материалов» * Составление перечня параметров входящих деталей, подлежащих контролю перед сваркой * Решение задач * Составление перечня обязанностей контролера ОТК на сварочном участке * Продолжение схемы «Структура службы ОТК» * Составление алгоритма проведения контроля соблюдения технологической дисциплины * Подготовка сообщения на тему: «Контроль качества продукции: необходимость или пережиток прошлого» * Заполнение таблицы «Сравнительный анализ методов контроля сварных швов» | | | | **12** |
| **Производственная практика (концентрированная практика)**  **Виды работ**   1. Выбор и использование методов контроля металлов и сварных соединений в зависимости от условий работы сварной конструкции, её габаритов и типов сварных соединений; 2. Участие в проведении испытания на сплющивание и ударный разрыв образцов из сварных швов; 3. Участие в выявлении дефектов при металлографическом контроле; 4. Участие в предупреждении, выявлении и устранении дефектов сварных соединений и изделий для получения качественной продукции; 5. Участие в оформлении документации по контролю качества продукции. | | | | | **72/72** | ПК 3.1  ПК 3.2  ПК. 3.2  ПК 3.4  ОК.2  ОК.3  ОК.4  ОК.5  ОК.6  ОК. 8 | Н.3.1.01.  Н. 3.2.01.  Н. 3.2.01.  Н.3.4.01  У.3.1.01  У.3.1.02  У. 3.1.03  З.3.1.01  З.3.1.02  З.3.1.03  У.3.3.01  З. 3.3.01  У.3.2.01 У.3.2.02  У.3.2.03 З.3.2.01 З.3.2.02 З.3.2.03 З.3.2.04 У.3.4.01 З.3.4.01 З.3.4.02  Зо. 3.01 Уо. 3.03 Зо.4.05 Зо.4.04 Зо.4.03 Зо.4.01 Уо.4.05 Уо.4.04 Уо.4.03 Уо.4.02 Зо.5.01 Уо.5.02 Уо.5.01 Уо.6.02 Уо.6.01 Зо.6.01 Зо.8.03 Зо.8.02 Зо.8.01 Уо.8.05 Уо.8.04 Уо.8.01 | |
| **Всего** | | | | | **351/282** |  |  | |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Кабинет *«*Технологии электрической сварки плавлением»*.*

Лаборатории «Испытания материалов и контроля качества сварных соединений» Мастерские «Сварочные мастерские»

Сварочной полигон

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.5 образовательной программы по *профессии/специальности.*

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

**3.2.2. Основные электронные издания**

1. Методы неразрушающего контроля : учебное пособие / О. Н. Петров, А. Н. Сокольников, В. И. Верещагин, Д. В. Агровиченко [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. - 132 с. - ISBN 978-5-7638-4317-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1818746 (дата обращения: 18.07.2022). – Режим доступа: по подписке.

**3.2.3. Дополнительные источники**

1. ГОСТ 3242-79 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов;
2. ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод;
3. ГОСТ 6996-80 Сварные соединения. Методы определения механических свойств;
4. ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные;
5. ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. Соединения сварные;
6. ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные.
7. ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые. Nondestructive testing. Welded joints. Ultrasonic methods.
8. ГОСТ 17410-78 Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии. Non-destructive testing. Metal seamless cylindrical pipes and tubes. Ultrasonic methods of defekt detection.
9. ГОСТ 18353-79 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов. Nondestructive testing. Classification of types and methods
10. ГОСТ 18442-80 Контроль неразрушающий капиллярные методы. Общие требования.
11. ГОСТ 21105-87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод
12. ГОСТ 23055-78 Сварка металлов плавлением. Классификация сварных соединений по результатам радиографического контроля. Non-destructive testing. Fusion welding of metals. Welds classification by radiography testing results.
13. ГОСТ 23667-85 Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Методы измерения основных параметров. Non-destructive testing. Ultrasonic flaw detectors. Methods of measuring the main parameters.
14. ГОСТ 192000 Отливки из чугуна и стали. Термины и определения дефектов.
15. ГОСТ 21014 Прокат черных металлов. Термины и определения. Дефекты поверхности.
16. РД 03-606-03 ИНСТРУКЦИЯ ПО ВИЗУАЛЬНОМУ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОМУ КОНТРОЛЮ

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ   
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля*[[4]](#footnote-5)* | Критерии оценки | Методы оценки |
| ПК 3.1 Определять причины, приводящие к образованию дефектов в сварных соединениях. | * Анализ документов, определяющих нормы и технические требования к сварным соединениям * Разработка профилактических мероприятий по предупреждению дефектов сварных соединений | * экспертная оценка выполнения лабораторных работ; * оценка работ по каждому виду работ учебной практики; * дифференцированный зачет по окончании изучения МДК. 03.01 Формы и методы контроля качества металлов и сварных конструкций; * экзамен кавлификационный |
| ПК 3.2 Обоснованно выбирать и использовать методы, оборудование, аппаратуру и приборы для контроля металлов и сварных соединений. | * Владение техникой контроля качества сварных конструкций (применение методов и средств измерения параметров для контроля сварочных и смежных технологических операций, качества металла) |
| ПК 3.3 Предупреждать, выявлять и устранять дефекты сварных соединений и изделий для получения качественной продукции. | * Использование современного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры для контроля качества сварных соединений |
| ПК 3.4 Оформлять документацию по контролю качества сварки. | * Оформление документации по контролю качества сварки в соответствии с требованиями ЕСТД |
| ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество | Обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов;  Демонстрация эффективности  и качества выполнения профессиональных задач | Наблюдение и оценка достижений обучающихся в процессе выполнения всех заданий |
| ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность | Демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность | Наблюдение и оценка достижений обучающихся на практических занятиях, учебной практике |
| ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | Нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | Наблюдение и оценка достижений обучающихся на практических занятиях, практике, в ходе выполнения аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы |
| ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | Демонстрация умений находить и использовать информацию для решения профессиональных задач | Наблюдение и оценка достижений обучающихся в ходе выполнения заданий |
| ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями | Взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в процессе обучения | Наблюдение и оценка достижений обучающихся на практических занятиях, учебной практике |
| ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации | Планирование обучающимися повышения личностного и квалификационного уровня | Наблюдение в ходе выполнения заданий и оценка достижений обучающихся |

1. [↑](#footnote-ref-2)
2. [↑](#footnote-ref-3)
3. [↑](#footnote-ref-4)
4. [↑](#footnote-ref-5)