

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра металлургии, сварочного производства и методики  
профессионального обучения

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:  
Зав. кафедрой МСП  
\_\_\_\_\_ Гузанов Б.Н.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ  
ПОДГОТОВКИ ПО ПРОФЕССИИ «СВАРЩИК РУЧНОЙ ДУГОВОЙ  
СВАРКИ ПЛАВЯЩИМСЯ ЭЛЕКТРОДОМ»**

Пояснительная записка к дипломной работе  
по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)  
профиля Машиностроение и материалобработка  
профилизации Технологии и технологический менеджмент  
в сварочном производстве

Идентификационный код ВКР:

Исполнитель:

студент группы ЗСМ– 403 С

В.И. Протасова

Руководитель:

доц., канд. пед. наук

М.А. Федулова

Нормоконтролер:

доц., канд. техн. наук

Л.Т. Плаксина

Екатеринбург

2017

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа содержит 163 страницы машинописного текста, 21 таблицу, 13 рисунков, 22 использованных источников, 4 приложения.

Ключевые слова: СВАРЩИК, ПРОФЕССИЯ, УЧЕБНО-ПРОГРАММНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ, УЧЕБНЫЙ ПЛАН, УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС СБОРКИ И СВАРКИ ХРЕБТОВОЙ БАЛКИ.

В дипломной работе рассмотрены особенности подготовки сварщиков в образовательных учреждениях системы среднего профессионального образования, изучена учебно-программная документация для подготовки по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)), выполнена разработка учебно-методического обеспечения профессионального модуля ПМ.01 Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки

В технологической части дипломной работы представлена разработка технологического процесса сборки и сварки хребтовой балки.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 Основы подготовки по рабочей профессии .....	7
1.1 Компетентностно-ориентированный подход в подготовке по .....	7
рабочей профессии .....	7
1.2 Учебно-методическое обеспечение подготовки по рабочей профессии ...	13
1.2.1 Учебный план .....	15
1.2.2 Учебная рабочая программа .....	24
2 Анализ нормативной документации по рабочей профессии Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки) .....	31
2.1 Профессиональный стандарт «Сварщик» .....	31
2.2 Анализ ФГОС СПО в контексте разработки ПМ 01 .....	39
2.3 Использование стандартов WorldSkills при разработке программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих .....	51
3 Разработка учебно-методического обеспечения подготовки по рабочей профессии .....	55
3.1 Учебный план .....	55
3.2 Рабочая программа ПМ 01 «Подготовительн-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки» .....	58
3.3 Рабочая программа учебной практики .....	75
4. Технологический раздел .....	83
4.1 Описание конструкции .....	83
4.2 Характеристика конструкционного материала .....	83
4.3 Свариваемость стали .....	84
4.4 Выбор способа сварки .....	86
4.4.1 Автоматическая сварка под слоем флюса .....	86

4.4.2 Дуговая сварка в защитном газе .....	89
4.5 Описание сварочных материалов .....	90
4.6 Расчет режимов сварки .....	92
4.7 Выбор оборудования для сборки и сварки.....	102
4.8 Технология сборки и сварки .....	111
4.9 Контроль качества .....	113
Заключение .....	117
Список используемых источников.....	118
Приложение А. Задание на выпускную квалификационную работу. ....	121
Приложение Б. Календарный учебный график. ....	122
Приложение В. Сводные данные по бюджету времени.....	123
Приложение Г. План учебного процесса. ....	124
Приложение Д. Паспорт рабочей программы ПМ 01 Подготовительные- сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки .....	125

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в системе среднего профессионального образования при подготовке по профессии Сварщик сложилась следующая ситуация.

В конце января 2016 года был утвержден новый Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии 15.01.05 Сварщик ручной и частично механизированной сварки (наплавки). При внедрении в образовательную систему среднего профессионального образования возникла проблема не разработанности учебно-нормативной документации процесса подготовки сварщиков ручной и частично механизированной сварки (наплавки). Многие образовательные учреждения среднего профессионального образования столкнулись с этой проблемой, в том числе и ГБОУ СПО СО «Екатеринбургский промышленно-технологический техникум им. В.М. Курочкина». В рамках программы сотрудничества кафедры металлургии, сварочного производства и методики профессионального обучения РГПШУ и данного техникума была разработана учебно-программная документация.

*Цель исследования:* разработать и внедрить учебно-программную документацию подготовки по рабочей профессии «Сварщик ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом»

*Объектом исследования:* является организация обучения при подготовке по профессии средне профессионального образования 15.01.05 «Сварщик ручной и частично механизированной сварки и наплавки»:

*Методы исследования:* изучение и анализ литературы методического и педагогического опыта, нормативной документации.

Разработка учебно-программой документации подготовки по профессии «Сварщик ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом» будет осуществляться посредством решения *следующих задач:*

1. Изучение и анализ методологии разработки учебно-программной документации

2. Изучение и анализ учебно-программной документации подготовки рабочих по профессии Сварщик
3. Разработка содержания учебного плана
4. Разработка рабочей программы ПМ.01 «Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки»
5. Разработка рабочей программы учебной практики ПМ.01 «Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки»

# **1 Основы подготовки по рабочей профессии**

## **1.1 Компетентностно-ориентированный подход в подготовке по рабочей профессии**

Если рассматривать образование человека в контексте его социализации в обществе, а не только в контексте усвоения суммы знаний, накопленных человечеством, то компетенции становятся ведущим содержанием образования, его основными результатами, востребуемыми за пределами ОУ. Причём компетенции можно понимать и шире, а именно как освоение тех или иных форм мышления и деятельности. Тогда смысл образования человека, состоит в освоении им какой - либо культурной традиции как системы ранее выработанных средств, позволяющей взаимодействовать с окружающим миром, развивать свои способности, реализовывать себя как "Я" и быть успешным в данном обществе. Компетентностный подход в образовании в противоположность концепции "усвоения знаний", а на самом деле суммы информации (сведений), предполагает освоение обучающимися различного рода умений, позволяющих им в будущем действовать эффективно в ситуациях профессиональной, личной и общественной жизни. Причём особое значение придаётся умениям, позволяющим действовать в новых, неопределённых, проблемных ситуациях, для которых заранее нельзя наработать соответствующих средств. Их нужно находить в процессе решения подобных ситуаций и достигать требуемых результатов.

Таким образом, компетентностный подход является усилением прикладного, практического характера всего образования (в том числе и предметного обучения).

Нормативно переход на компетентностно-ориентированное образование в России закреплён в 2001 г. в Концепции модернизации российского образования и Приоритетных направлениях развития образовательной системы РФ. В Федеральной целевой программе развития образования среди основных направлений обозначено приведение содержания образования, технологий обу-

чения и методов оценки качества образования в соответствии с требованиями современного общества. Одним из механизмов успешного решения поставленных задач рассматривается введение в системе профессионального образования образовательных программ, построенных на основе модульно-компетентностного подхода.

Новые стандарты образования предполагают и компетентностно-ориентированный подход, а значит проектные методы обучения, апробацию различных форм работы, в основе которых лежит самостоятельность и ответственность за результаты обучения самих обучающихся.

Требования ФГОС к результатам обучения (в том числе к осваиваемым видам профессиональной деятельности, компетенциям, практическому опыту, умениям и знаниям) являются обязательными для выполнения, в ФГОС нового поколения уже зафиксирован перечень общих и профессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник, освоивший основную профессиональную образовательную программу по профессии.

В чём причина такого интереса к компетенциям и придания им в современном образовании центрального места?

В первую очередь это связано с системными изменениями, произошедшими в сфере труда и управления. Развитие информационных технологий привело не только к увеличению в десятки раз объёма потребляемой информации, но и к её быстрому старению, постоянному обновлению, что приводит к принципиальным изменениям не только в экономической деятельности, но и в повседневной жизни. Список профессий обновляется более чем на 50% каждые семь лет, и чтобы быть успешным, человеку приходится не только менять место работы, но и переквалифицироваться в среднем 3-5 раз в жизни. В подобных обстоятельствах продуктивность профессиональной деятельности, зависит не от обладания какой бы то ни было заданной информацией, а от умения ориентироваться в информационных потоках, от инициативности, умения справляться с проблемами, искать и использовать недостающие знания или другие ресурсы. Соответственно претерпели серьёзные изменения и требования к со-



трудникам. Мало быть специалистом, надо ещё быть хорошим сотрудником. Место эффективно справляющегося со своими обязанностями исполнителя занял образ работника инициативного, умеющего брать на себя ответственность и принимать решения в неопределённых ситуациях, умеющего работать в группе на общий результат, самостоятельно учиться, восполняя недостаток профессиональных знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Компетентностно-ориентированное образование предполагает принципиальные изменения в организации учебного процесса, в управлении им, в деятельности педагогов, в способах оценивания образовательных результатов обучающихся по сравнению с учебным процессом, основанным на концепции "усвоения знаний".

Принципиально изменяется и позиция педагога. Он перестаёт быть вместе с учебником носителем "объективного знания", которое он пытается передать обучающемуся. Его главной задачей становится мотивировать обучающихся на проявление инициативы и самостоятельности. Он должен организовать самостоятельную деятельность обучающихся, в которой каждый мог бы реализовать свои способности и интересы. Фактически он создаёт условия, развивающую среду, в которой становится возможным выработка каждым обучающимся на уровне развития его интеллектуальных и прочих способностей определённых компетенций.

Внедрение модели образования, ориентированного на результат, требует совершенствования как систем управления, методической работы, так и подходов к конструированию урока, его содержанию, разработке и внедрению компетентностно-ориентированных заданий. При этом важная роль отводится контрольно-измерительным материалам, предполагающим отслеживание результатов не только знаниевого уровня, но и компетентностного, так как в соответствии с изменившимися требованиями к промежуточной аттестации контрольная работа больше не может являться формой промежуточной аттестации дисциплин, поэтому компетентностно-ориентированные задания должны иметь практическую направленность, социальную и личную значимость, соответство-

вать уровню образования. Эффективным является решение компетентностно-ориентированных заданий (КОЗ) или ситуационных заданий. КОЗ позволяют представить как полученные знания и умения можно применить в практической деятельности, в новой ситуации.

В период перехода на новые ценностные педагогические ориентиры урок остается ключевой формой организации образовательного процесса. В отличие от урока традиционного, урока, который отвечал требованиям образования конца 20 и начала 21 века, современный урок - это, прежде всего, компетентностно - ориентированный.

Развитию компетенций на уроке способствует применение современных педагогических технологий. Технологий, обеспечивающих формирование компетенций на уроке достаточно много: технология критического мышления, дискуссионная технология, кейс-технология (ситуационный семинар, решение ситуационных задач).

Этот метод представляет собой описание конкретной ситуации, требующей практического разрешения), любые виды проектной деятельности, прежде всего - исследовательские и практико-ориентированные проекты. Практические работы поискового и исследовательского характера, имеющие жизненный (бытовой, профессиональный, социальный) контекст, задания с ограничением по времени, в том числе мини-проекты, реализуемые в рамках урока, коллективная и индивидуальная мыслительная деятельность, ИКТ и др.

Социально-экономические преобразования и формирование свободных рыночных отношений, основанных на многообразии форм собственности, появление конкуренции на рынке труда требуют изменений в сфере профессиональной подготовки специалистов.

В новой концепции развития образования России акценты переносятся с узкопрофессионального подхода к подготовке специалистов на многостороннее развитие личности, освоение и реализацию обучающимся ключевых функций, социальных ролей, компетенций в контексте нового подхода. Отсюда ещё более возрастает роль учебной практики (производственного обучения). Она

должна быть максимально приближена к условиям современного производства. Успешность профессиональной деятельности выпускников образовательного учреждения обусловлена переходом от процесса получения общетеоретического профессионального образования к формированию комплекса профессиональных навыков, востребованных в трудовой деятельности в условиях свободного рынка.

Соответственно программы учебно-производственных практик должны ориентироваться на непрерывное повышение таких характеристик, как квалификация и уровень подготовки, которые являются составными частями профессиональной компетентности, которая обеспечивается приобретением профессионального опыта работы в процессе поэтапного прохождения всех видов учебных практик.

Главное требование работодателей, предъявляемое к выпускникам - это наличие опыта работы. Во время производственного обучения обучающиеся должны иметь возможность получить этот опыт и, тем-самым, сформировать профессиональную компетентность. Чтобы обучающиеся ясно представляли себе сущность и социальную значимость выбранной профессии, нужно чтобы полученные теоретические знания для формирования профессиональной компетентности подкреплялись практическими навыками. Но порой очень низкий уровень организации практик и слабые связи с реальным производством недостаточны для приобретения реального опыта работы. Поэтому организация производственного обучения, максимально приближенного к условиям производства, является первоочередной задачей.

Одной из острых проблем компетентностного образования является проблема учебника. За исключением некоторых, очень немногих, новых учебных книг, ни один учебник не ориентирован специально на реализацию компетентностно-ориентированного подхода. Поэтому построение урока по учебнику, на основе текстов, вопросов и заданий, содержащихся в нем, в условиях компетентностного подхода оказывается совершенно непригодным. При подготовке к уроку чаще всего требуется принципиально иной отбор содержания, включая

вопросы и задания. Учебник, конечно, может использоваться, но лишь как одно из вспомогательных учебных или справочных пособий. Более соответствует компетентностному подходу использование одновременно двух-трех учебников различных авторов по одному и тому же курсу. Это позволяет учащимся сопоставлять и анализировать различные авторские подходы к изложению одной и той же темы.

Одной классно-урочной деятельности недостаточно для компетентностного подхода. В условиях реализации компетентностного подхода внеклассная деятельность учащихся несет не меньшую образовательную нагрузку. Она по возможности должна быть организована как групповая деятельность, в процессе которой формируется и осмысливается личный опыт при одновременном сведении к минимуму индивидуальных и фронтальных бесед классного руководителя с учащимися, докладов и сообщений на тематических классных часах, пассивного посещения объектов и учреждений культуры и тому подобных фронтально-индивидуальных и "некомпетентностных" форм работы.

Компетентностный подход в подготовке специалистов позволяет сформировать такие способности и умения как:

- 1 конкурентоспособность;
- 2 уметь использовать знания по смежной специальности;
- 3 уметь на научной основе организовывать свой труд;
- 4 уметь использовать современные информационные технологии [6].

Компетентностный подход, конечно, требует совершенствования образовательных технологий. Но именно в современных условиях он является одной из гарантий качества образования.

Подводя итог можно сказать, что компетентностный подход является системным, междисциплинарным, в нем есть и личностные и деятельностные аспекты. На основе компетентностного подхода к организации образовательного процесса происходит формирование у обучающихся ключевых компетенций, которые являются неотъемлемой составляющей его деятельности как будущего

специалиста и одним из основных показателей его профессионализма, а также необходимым условием повышения качества профессионального образования.

В период внедрения в систему среднего профессионального образования Федеральных государственных образовательных стандартов приоритетным является практическая направленность содержания образования, связанная с организацией учебной, производственной практики обучающихся, активным внедрением профессионально-ориентированных технологий обучения и воспитания, усилением междисциплинарных связей и способностью личности интегрировать в сознании разнопредметные знания. В этих условиях особое значение приобретает компетентностно-ориентированная среда, без которой становится невозможным формирование общих и профессиональных компетенций лежащих в основе успешной профессиональной деятельности выпускника. Главной целью деятельности всех учебно-исследовательских и творческих объединений, клубов по интересам является формирование мировоззрения будущего специалиста и способности использовать профессиональные умения в практической деятельности, в жизненных нетиповых ситуациях.

Требования ФГОС ставят задачу расширения профессиональных умений, ориентацию на компетенции, как "результат образования" с учетом требований современного рынка труда.

## **1.2 Учебно-методическое обеспечение подготовки по рабочей профессии**

Основным инструментом организации образовательного процесса является учебно-методическое обеспечение (УМО).

*Основная цель учебно-методического обеспечения* — создание условий для реализации требований ФГОС посредством предоставления, обучающимся полного комплекта учебно-методических материалов, как для аудиторной, так и самостоятельной работы по освоению учебных дисциплин и профессиональ-

ных модулей (обязательной и вариативной части) основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Одним из основных показателей соответствия содержания и качества подготовки будущих специалистов требованиям Федерального государственного стандарта является стопроцентная обеспеченность всех видов занятий по дисциплинам и междисциплинарным курсам учебно-методической документацией [1].

Большое место в методической работе отводится вопросам комплексного методического обеспечения федеральных государственных образовательных стандартов СПО, которые предусматривают разработку современных учебно-методических комплексов (УМК) специальностей, внедрение инновационных педагогических технологий, освоение технологий обучения.

Необходимо подчеркнуть важность наличия учебно-методического комплекса по каждой дисциплине и профессиональному модулю, так как УМК является одной из главных составляющих УМО.

*Учебно-методический комплекс* – совокупность учебно-методических материалов, регламентирующих сочетание организационных, содержательных методических технологических параметров, оценочных средств, обеспечивающих целостных педагогической системы по определенной специальности, профессиональному модулю, дисциплине.[2]

УМК может включать в себя:

- учебный план программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии
- программы учебной практики
- учебники по предметам (дисциплине, учебному курсу)
- практикум или практическое пособие
- тестовые материалы для контроля качества усвоения материала
- методические рекомендации для обучающегося по изучению учебного предмета и др.

Основным документом учебно-методического комплекса является учебный план по специальности /профессии

### **1.2.1 Учебный план**

Учебный план профессиональной образовательной организации среднего профессионального образования (далее – ПОО) является документом, разрабатываемым ПОО в соответствии с Федеральным законом об образовании в Российской Федерации № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года и Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности/ профессии среднего профессионального образования (далее - ФГОС), и утверждается директором ПОО.

Исходными документами для разработки учебного плана по специальности/профессии являются: Федеральный государственный образовательный стандарт, базисный учебный план (далее - БУП), программы учебных дисциплин и профессиональных модулей, приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.03.2004г. №1312 «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования» (в редакции от 20.08.2008 г. №241, 30.08.2010 г. №889), приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 03 июня 2011 № 1994 «О внесении изменений в федеральный базисный план и примерные учебные планы для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования, утвержденные приказом Минобрнауки России от 09.03.2004 № 1312.

Учебный план определяет качественные и количественные характеристики образовательной программы по специальности /профессии среднего профессионального образования: объёмные параметры учебной нагрузки в целом, по годам обучения и по семестрам; перечень учебных дисциплин, профессиональных модулей и их составных элементов (междисциплинарных курсов, учебной

и производственной практик); последовательность изучения учебных дисциплин и профессиональных модулей; виды учебных занятий; распределение различных форм промежуточной аттестации по годам обучения и по семестрам; объёмные показатели подготовки и проведения государственной (итоговой) аттестации [4].

При разработке учебного плана следует учитывать, что:

- переутверждение учебных планов в течение учебного года не допускается;

- ПОО ежегодно обновляет образовательную программу (далее – ОП) в части состава дисциплин (профессиональных модулей), учебной и производственной практик;

- максимальный объем учебной нагрузки обучающихся составляет 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной учебной работы;

- максимальный объем аудиторной учебной нагрузки обучающихся составляет 36 академических часов в неделю;

- суммарный бюджет времени на дисциплины (профессиональные модули) каждого цикла не может быть менее соответствующих объемов инвариантной части, указанных во ФГОС;

- объем времени на изучение введенных новых дисциплин (профессиональных модулей) должен составлять не менее 36 часов;

- рекомендуемый диапазон допустимых значений практикоориентированности для ОП по профессии СПО - 70–85%; для ОП по специальности СПО базовой подготовки – 50–65%, углубленной подготовки – 50–60%;

- при реализации среднего общего образования образовательная организация в соответствии со спецификой образовательной программы по профессии/ специальности самостоятельно выбирает соответствующий профиль общеобразовательной подготовки;

- нормативный срок освоения образовательной программы для лиц, обучающихся на базе основного общего образования, увеличивается по специаль-



ности СПО на 52 недели (1 год) и реализуется в течение 1 и 2 курсов одновременно с освоением образовательной программы по специальности из расчета:

- теоретическое обучение 39 нед.

- промежуточная аттестация 2 нед.

- каникулярное время 13 нед.; по профессии СПО – на 82 недели (1,5 года) и реализуется в течение всего курса обучения одновременно с освоением образовательной программы по профессии из расчета:

- теоретическое обучение 57 нед.

- промежуточная аттестация 3 нед.

- каникулярное время 22 нед. [6].

При разработке учебного плана ПОО имеет право:

- распределять полный объем времени, отведенный на реализацию образовательной программы по специальности/ профессии, включая инвариантную и вариативную части;

- использовать объем времени, отведенный на вариативную часть циклов ОП, на увеличение объема времени дисциплин и модулей обязательной части либо вводя новые дисциплины, междисциплинарные курсы и модули в соответствии с потребностями работодателей и спецификой деятельности ПОО;

- реализовывать еженедельно дисциплину «Физическая культура» в объеме 2 часов обязательных аудиторных занятий и 2 часов самостоятельной учебной нагрузки, включая игровые виды подготовки (за счет различных форм внеаудиторных занятий в спортивных клубах, секциях);

- использовать 70% учебного времени дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», отведенного на изучение основ военной службы, на освоение основ медицинских знаний для подгрупп девушек;

- определять для освоения обучающимися в рамках профессионального модуля «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих» профессию рабочего, должность служащего (одну или несколько) согласно приложению к ФГОС по специальностям СПО;

- определять формы и сроки проведения промежуточной аттестации;

- планировать промежуточную аттестацию в форме экзамена в день, освобожденный от других форм учебной нагрузки. Промежуточная аттестация в форме зачета проводится за счет часов, отведенных на освоение соответствующего междисциплинарного курса модуля или дисциплины. Количество экзаменов в каждом учебном году в процессе промежуточной аттестации обучающихся СПО не должно превышать 8, а количество зачетов – 10. В указанное количество не входят экзамены и зачеты по физической культуре.

Общая продолжительность каникул при освоении образовательной программы по профессии СПО со сроком обучения 10 месяцев составляет не менее 2 недель в зимний период; со сроком обучения более 1 года (в том числе при реализации программы среднего общего образования для лиц, обучающихся на базе основного общего образования) – не менее 10 недель в каждом учебном году, в том числе не менее 2 недель в зимний период. Общая продолжительность каникул при освоении образовательной программы по специальностям СПО составляет 8 -11 недель в учебном году, в том числе не менее 2 недель в зимний период [6].

### **Структура учебного плана**

Учебный план состоит из следующих разделов: титульная часть, календарный учебный график, сводные данные по бюджету времени (в неделях), план учебного процесса, учебная и производственная практики, пояснения к учебному плану (приложения 1,2).

В титульной части учебного плана указываются:

- полное наименование ПОО, ее организационно-правовую форму в соответствии с утвержденным уставом;

- код и полное наименование профессии / специальности;

- вид программы (базовой или углубленной подготовки) – только для специальностей СПО;

- наименование квалификации (при определении квалификации профессии ПОО должна руководствоваться, рекомендуемым во ФГОС по профессии СПО в п. 3.2. раздела III. «Характеристика подготовки по профессии», переч-

нем возможных сочетаний профессий рабочих, должностей служащих по Общероссийскому классификатору профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОК016-94), а при его отсутствии указываются все квалификации, указанные в таблице 1 ФГОС по профессии СПО)

- форма обучения;
- нормативный срок обучения в зависимости от базы приема;
- образовательная база приема: основное общее образование, среднее общее образование;
- дата утверждения учебного плана, фамилия и инициалы директора ПОО, его подпись, заверенная печатью.

Календарный учебный график определяет сроки начала и окончания учебных занятий по курсам, промежуточных аттестаций, каникул, вида и продолжительности учебной и производственной практик, государственной итоговой аттестации в соответствии с ФГОС.

При составлении календарного учебного графика необходимо руководствоваться следующим:

- начало учебного года планируется с 1 сентября. Время завершения обучения на последнем курсе зависит от общей продолжительности обучения по каждой специальности/профессии;
- продолжительность каникул в учебном году должна составлять 8 - 11 недель (по специальности СПО), не менее 10 недель (по профессии СПО), в том числе 2 недели в зимний период;
- учебная и производственная практики проводятся ПОО при освоении обучающимися профессиональных компетенций в рамках профессиональных модулей и могут реализовываться как концентрированно в несколько периодов, так, и рассредоточено, чередуясь с теоретическими занятиями. Проведение производственной практики (преддипломной) для обучающихся по специальностям СПО планируется непрерывно после освоения учебной практики и производственной практики (по профилю специальности) [4 ].

В разделе «Сводные данные по бюджету времени (в неделях) суммируются продолжительность обучения по дисциплинам, междисциплинарным курсам, учебной и производственной практикам, промежуточной и государственной итоговой аттестации, каникул, общее количество недель по курсам и на весь срок обучения. Указанные объемы времени в неделях должны совпадать с параметрами, приведенными во ФГОС.

План учебного процесса включает в себя сведения о наименовании циклов, дисциплин, профессиональных модулей, междисциплинарных курсов, практиках, формах промежуточной аттестации и их количестве, максимальной, самостоятельной, обязательной учебной нагрузке обучающихся, видах учебных занятий, сведения о распределении их по курсам и семестрам.

Дисциплины учебного плана группируются по циклам:

- общеобразовательный цикл, если обучение осуществляется на базе основного общего образования;
- общий гуманитарный и социально-экономический цикл (для специальностей СПО);
- математический и общий естественнонаучный цикл (для специальностей СПО);
- общепрофессиональный цикл (для профессий СПО);
- профессиональный цикл, включающий в себя общепрофессиональные дисциплины (для специальностей СПО) и профессиональные модули;
- физическая культура (для профессий СПО).

Профессиональные модули в плане учебного процесса представлены междисциплинарными курсами, учебной и производственной практиками.

В случае если интенсивность изучения междисциплинарного курса составляет более 8 часов в неделю и его темы читаются разными преподавателями, то в графу «Наименование циклов, дисциплин, профессиональных модулей, МДК, практик» могут добавляться темы, суммарный объем часов, которых должен соответствовать объему часов МДК.

Для освоения каждого вида профессиональной деятельности в состав модулей включаются:

*для профессии СПО* – учебная и производственная практики;

*для специальности СПО* – практика по профилю специальности. Учебная практика для специальности СПО предусматривается по основным видам профессиональной деятельности, если она обеспечивает последующее освоение обучающимися общих и профессиональных компетенций по избранной специальности.

Если во ФГОС по специальности СПО в рамках одного из видов профессиональной деятельности предусмотрено освоение рабочей профессии, то в модуль «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих» включается учебная и производственная практики.

В плане учебного процесса отражаются следующие формы контроля знаний обучающихся: экзамен, в том числе комплексный, зачет, контрольная работа. Формы, порядок и периодичность промежуточной аттестации обучающихся определяются ПОО самостоятельно. При этом необходимо учитывать, что все дисциплины и междисциплинарные курсы, представленные в учебном плане, за каждый реализуемый семестр должны иметь промежуточную аттестацию.

Завершающей формой контроля по дисциплине и междисциплинарному курсу является экзамен или зачет.

Итоговой формой аттестации по профессиональному модулю в последнем семестре его изучения является экзамен (квалификационный).

Объем обязательной и максимальной учебной нагрузки на изучение дисциплин и профессиональных модулей устанавливается исходя из объема времени, отведенного ФГОС на соответствующий цикл с учетом вариативной части.

В графе «Самостоятельная учебная нагрузка» указывается объем внеаудиторной работы обучающегося, которая определяется как разность между максимальной и обязательной учебной нагрузкой по каждой дисциплине и профессиональному модулю.

Объемы практических занятий и лабораторных работ уточняются, исходя из разработанных ПОО рабочих программ.

Объем времени, отведенный на государственную итоговую аттестацию, устанавливается в соответствии с ФГОС.

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) включает:

**для профессии СПО** защиту выпускной квалификационной работы (выпускная практическая квалификационная работа и письменная экзаменационная работа);

**для специальности СПО** подготовку и защиту выпускной квалификационной работы (дипломная работа, дипломный проект). По усмотрению ПОО дополнительно может быть введен Государственный экзамен в рамках общего объема времени, отведенного на ГИА во ФГОС.

Консультации для обучающихся очной или очно-заочной формам получения образования предусматриваются ПОО из расчета 4 часа на одного обучающегося на каждый учебный год, в том числе в период реализации среднего общего образования для лиц, обучающихся на базе основного общего образования.

Формы проведения консультаций (групповые, индивидуальные, письменные, устные) определяются ПОО самостоятельно [4].

В нижней части «Плана учебного процесса» указывается распределение по семестрам суммарных объемов учебной нагрузки по дисциплинам и МДК, учебной и производственной практикам, а также количество различных форм промежуточной аттестации.

**Раздел «Учебная и производственная практика» включает в себя для профессии СПО:**

- учебную практику;
- производственную практику;

**для специальности СПО:**

- учебную практику;
- производственную практику (по профилю специальности);

- производственную практику (преддипломную).

Конкретное распределение времени на учебную практику и производственную практику (для профессии СПО), учебную и производственную (по профилю специальности) практики (для специальности СПО) определяется ПОО самостоятельно в рамках модулей образовательной программы по профессии/ специальности и осуществляется как концентрированно в несколько периодов, так и рассредоточено, чередуясь с теоретическими занятиями. Производственная практика (преддипломная) является завершающим этапом обучения и проводится концентрированно (для специальности СПО).

В разделе «Пояснения к учебному плану» ПОО отражает особенности организации учебного процесса, проведение контроля за выполнением Федерального образовательного стандарта по профессии/ специальности СПО, раскрывая и уточняя отдельные положения учебного плана ПОО, а именно:

- на основании, каких нормативных документов разработан учебный план с указанием даты и номера документа;
- начало учебных занятий – 1 сентября, окончание в соответствии с календарным учебным графиком;
- объем максимальной и обязательной аудиторной учебной нагрузки;
- использование объема времени вариативной части с указанием наименования дисциплины, междисциплинарного курса, профессионального модуля;
- реализация объема часов по дисциплине «Физическая культура» в объеме 2 часов обязательных аудиторных занятий и 2 часов самостоятельной учебной нагрузки с указанием наименования спортивных секций, кружков;
- по каким дисциплинам будут проводиться письменные, комплексные экзамены, экзамены, связанные с прослушиванием, просмотром учебных работ, спортивными выступлениями, зачеты с оценкой (дифференцированные) и. т.п.;
- за счет, какого времени проводятся зачеты и контрольные работы;
- в рамках, каких общепрофессиональных дисциплин, профессиональных модулей предусматривается выполнение курсового проекта (работы) (для специальностей СПО);

- какие формы консультаций могут проводиться с обучающимися: устные, письменные, групповые, индивидуальные и др;
- реализация практики с указанием ее вида, объема и семестра;
- освоение, каких профессий, должностей служащих предусмотрено в рамках реализации ФГОС по специальности СПО;
- вид государственной итоговой аттестации по профессии/ специальности СПО.

### **1.2.2 Учебная рабочая программа**

Рабочая программа - документ, являющийся частью образовательной программы (далее - ОП) профессиональной образовательной организации (далее – ПОО) и предназначенный для реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по профессии или специальности среднего профессионального образования (далее – СПО).

**Рабочая программа** является единой для всех форм обучения: очной, очно-заочной (вечерней), заочной, экстерната.

Рабочая программа учебной дисциплины должна содержать:

- титульный лист;
- паспорт рабочей программы;
- структуру и содержание учебной дисциплины;
- условия реализации программы учебной дисциплины;
- контроль и оценку результатов освоения учебной дисциплины.

**Титульный лист** должен содержать:

- наименование ПОО; - наименование учебной дисциплины;
- указания по принадлежности рабочей программы дисциплины профессии/специальности; - год разработки. На оборотной стороне титульного листа указывается, на основе каких документов разработана рабочая программа, содержатся сведения об авторе и рецензенте.

Паспорт рабочей программы включает в себя:

- область применения программы;
- место дисциплины в структуре ОП;



- цели и задачи дисциплины
- требования к результатам освоения дисциплины;
- использование вариативной части ОП;
- рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины.

*Область применения программы* содержит сведения о том, частью какой ОП может являться данная программа в соответствии с примерной программой (ФГОС по профессии или специальности СПО).

Раскрывается возможность использования программы в дополнительном профессиональном образовании с указанием направленности программ повышения квалификации, переподготовки и профессиональной подготовки.

*Место дисциплины в структуре ОП* определяет принадлежность дисциплины к учебному циклу (общему гуманитарному и социально-экономическому, математическому и общему естественнонаучному, профессиональному) и раскрывает на освоение каких профессиональных и общих компетенций направлена (таблица ФГОС «Структура основной профессиональной образовательной программы»).

*Цели и задачи дисциплины* – требования к результатам освоения дисциплины формулируются через знания и умения, которые должен приобрести обучающийся в соответствии с требованиями ФГОС по профессии или специальности СПО (таблица ФГОС «Структура основной профессиональной образовательной программы»).

С учетом требований работодателей и обучающихся цели и задачи дисциплины могут быть расширены путем включения дополнительных умений и знаний, реализуемых за счет часов вариативной части.

В паспорте рабочей программы должны быть раскрыты возможности использования вариативной части ОП, определены темы и количество часов на их изучение, обоснована необходимость включения их в рабочую программу.

Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины включает часы обязательной и вариативной частей ОП:

- максимальной учебной нагрузки обучающегося;

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося;
- самостоятельной работы обучающегося.

**Раздел «Структура и содержание учебной дисциплины»** должен содержать таблицы:

- объём учебной дисциплины и виды учебной работы;
- тематический план и содержание учебной дисциплины.

В таблице «Объём учебной дисциплины и виды учебной работы» указывается объём часов максимальной, обязательной аудиторной учебной нагрузки, самостоятельной работы обучающихся с учетом вариативной части ОП, конкретизируются виды обязательной аудиторной учебной нагрузки, самостоятельной работы и форма итоговой аттестации по дисциплине.

Таблица «Тематический план и содержание учебной дисциплины» включает в себя сведения о наименовании разделов дисциплины, тем, содержание учебного материала (дидактические единицы), лабораторных работ, практических занятий, тематику самостоятельной работы обучающихся, курсовых работ (проектов) (если предусмотрено), объём часов обязательной и вариативной частей, уровень их освоения.

По каждому разделу указывается:

- номер и наименование раздела;
- номер и наименование темы.

По каждой учебной теме раздела приводятся:

- содержание учебного материала (дидактические единицы);
- лабораторные работы и (или) практические занятия (порядковый номер и наименование)
- контрольные работы;
- самостоятельная работа обучающихся.

Содержание учебной дисциплины рекомендуется начинать с введения, где определяется место и роль дисциплины в системе профессиональной подготовки.

При изложении содержания учебного материала в тексте должны быть использованы только понятия и термины, относящиеся к конкретной области науки. Обозначения, единицы измерения и т.п. должны отвечать требованиям ФГОС; иностранные слова (фамилии, названия, различные термины) должны приводиться в русской транскрипции.

Дидактические единицы по темам должны быть направлены на приобретение обучающимися умений, знаний, определенных ФГОС по учебной дисциплине в таблице «Структура основной профессиональной образовательной программы».

В содержании рабочей программы должны быть представлены разделы, темы и дидактические единицы обязательной и вариативной частей ОП. ПОО имеет право включать дополнительные разделы, темы и дидактические единицы по сравнению с примерными программами. Перечень лабораторных работ и практических занятий, объем их часов может отличаться от рекомендованного примерной программой, но при этом должен обеспечивать приобретение обучающимися знаний, умений, направленных на формирование профессиональных и общих компетенций, определенных ФГОС по профессии или специальности СПО, и соответствовать объему часов, указанному в рабочем учебном плане.

Объем часов определяется по каждому разделу, теме. Количество часов по теме распределяется на изучение дидактических единиц учебного материала, выполнение лабораторных работ и (или) практических занятий, самостоятельную работу обучающихся.

Если по дисциплине предусмотрена курсовая работа (проект), то в конце таблицы, раскрывающей содержание обучения, вводится строка «Тематика курсовых работ», в которой приводится перечень тем курсовых работ (проектов), показывается количество аудиторных часов, отведенных на её выполнение.

Уровень освоения проставляется напротив дидактических единиц темы. Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

При планировании самостоятельной внеаудиторной работы обучающимся могут быть рекомендованы следующие виды заданий:

- *для овладения знаниями*: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видео- записей, компьютерной техники и Интернета и др.;

- *для закрепления и систематизации знаний*: работа с конспектом лекций (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.);

- *подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии, тематических кроссвордов; тестирование и др.*;

- *для формирования умений*: решение задач и упражнений по образцу; решение вариантов задач и упражнений; выполнение чертежей, схем; выполнение расчётно-графических работ;

- *решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;*  
подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов); экспериментально-конструкторская работа; опытно-экспериментальная работа;

- *упражнения на тренажёре;* упражнения спортивно-оздоровительного характера; рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

**Раздел «Условия реализации программы» включает в себя:**

- требования к минимальному материально-техническому обеспечению;
- информационное обеспечение обучения.

При определении *требований к минимальному материально-техническому обеспечению* учебные кабинеты, мастерские, лаборатории, необходимые для реализации программы, определяются в соответствии с ФГОС по профессии или специальности СПО. ПОО имеет право этот перечень расширять и дополнять.

Перечень оборудования и технических средств обучения кабинетов, лабораторий, мастерских и т.д. даются по каждому в отдельности.

Информационное обеспечение обучения содержит перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

**Раздел «Контроль и оценка результатов освоения»** определяет результаты обучения и те формы и методы, которые будут использованы для их контроля и оценки.

Результаты обучения раскрываются через усвоенные знания и приобретенные обучающимися умения, направленные на формирование профессиональных и общих компетенций, которые переносятся из паспорта программы. Компетенции должны быть соотнесены со знаниями и умениями. Для контроля и оценки результатов обучения преподаватель выбирает формы и методы с учетом специфики обучения по программе дисциплины.

Рецензирование рабочих программ осуществляют при их разработке или пересмотре в новой редакции. Рецензентами рекомендуется назначать ведущих специалистов потенциальных работодателей, ведущих специалистов отрасли по профилю профессии/ специальности, ведущих преподавателей аналогичных по профилю кафедр вузов, колледжей.

Рецензент представляет свой отзыв в письменном виде и отражает в нем соответствие содержания программы требованиям ФГОС по профессии или специальности СПО, современному уровню и тенденциям развития науки и производства; оценивает оптимальность содержания разделов, целесообразность распределения по видам занятий и трудоемкости в часах; вносит предложения по улучшению программы и дает заключение о возможности использования в учебном процессе.

Подписывая свой отзыв, рецензент указывает Ф.И.О., преподавателем каких дисциплин, какой образовательной организации является (если является сотрудником организации – занимаемую должность, организацию). Подпись рецензента заверяется, ставится печать.

Проект программы должен быть рассмотрен на заседании предметной (цикловой) комиссии, где заслушивается сообщение составителя (автора) программы, зачитывается отзыв внешнего рецензента. После одобрения программы и занесения соответствующей записи в протокол заседания предметной (цикловой) комиссии программа утверждается заместителем директора по учебной (учебно-методической) работе [4].

## **2 Анализ нормативной документации по рабочей профессии Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))**

### **2.1 Профессиональный стандарт «Сварщик»**

Профессиональный стандарт - характеристика квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности, в том числе выполнения определенной трудовой функции. (в ред. Федерального закона от 02.05.2015 N 122-ФЗ)

Министерство труда и социальной защиты РФ начало замену устаревших квалификационных справочников (ЕТКС, ЕКС), а соответственно и систему оценки квалификации.

Министерство труда и социальной защиты РФ устанавливает тождественность наименований должностей, профессий и специальностей, которые содержатся в ЕТКС, ЕКС наименованиям, имеющимся в профессиональных стандартах (далее профстандарты). Однако, у профстандартов имеется и много отличий в сравнении с квалификационными справочниками. В профстандартах сделана подробная детализация полномочий и ответственности специалистов различных уровней. В квалификационных справочниках такого разграничения нет.

ТК РФ, Статья 195.1. Понятия квалификации работника, профессионального стандарта (введена Федеральным законом от 03.12.2012 N 236-ФЗ)

Квалификация работника - уровень знаний, умений, профессиональных навыков и опыта работы работника.

Профессиональные стандарты могут использоваться как при найме на работу, так и для внутренней оценки соответствия специалистов, разграничивая работников по уровням квалификации.

Профессиональный стандарт будет тем минимумом, которому должны соответствовать все работники и руководители отрасли, он может быть использован в качестве основы для создания корпоративных стандартов (стандартов

предприятия) и должностных инструкций. При этом возможно расширение или уточнение функций работников с учетом особенностей организации производства, труда и управления, а также прав и ответственности работников на предприятии (в компании).

На данный момент утвержден профессиональный стандарт «Сварщик» код 40.002, рег. № 14, приказ Минтруда России № 701н от 28.11.2013 г., зарегистрирован Минюстом России 13 февраля 2014г., рег. № 31301

Применительно к сварке, разработку и внедрение профстандартов ведет Совет по профессиональным квалификациям в области сварки Национального Агентства Контроля Сварки (НАКС).

#### *Общие сведения*

Наименование вида профессиональной деятельности – Ручная и частично механизированная сварка (наплавка)- код 40.002

#### *Основная цель вида профессиональной деятельности:*

Изготовление, реконструкция, монтаж, ремонт и строительство конструкций различного назначения с применением ручной и частично механизированной сварки (наплавки);

Профессиональный стандарт содержит описание трудовых функций или функциональную карту вида трудовой деятельности, которая содержит обобщенные трудовые функции по профессиям, трудовые функции, а также уровни квалификации. Также в профессиональном стандарте есть наименование должностей, требования к образованию и обучению, требования к опыту практической работы, особые условия допуска к работе;

Учебно-нормативная документация будет разрабатываться по специальности Сварщик ручной дуговой сварке плавящимся электродом 2-3 разряда, поэтому мной были выделены только те моменты, которые касаются только этой специальности.

Описание требований рассмотрим на примере Сварщик ручной дуговой сварке плавящимся электродом 2-3 разряда.



## Описание трудовых функций

Трудовые функции подразделяются по видам трудовой деятельности. Описание трудовых функций, для профессии Сварщик ручной дуговой сварке плавящимся электродом 2-3 разряда, содержится в таблице 1.

Таблица 1- Функциональная карта вида трудовой деятельности

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
А	Подготовка, сборка, сварка и зачистка после сварки сварных швов элементов конструкции (изделий, узлов, деталей)	2	Проведение подготовительных и сборочных операций перед сваркой и зачистка сварных швов после сварки	А/01.2	2
			Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД) простых деталей неответственных конструкций	А/03.2	2

## Характеристика обобщённых трудовых функций

*Возможное наименование должности - Сварщик (2 - 3-й разряд)*

*Требования к образованию и обучению*

Профессиональное обучение по программам профессиональной подготовки, переподготовки по профессиям рабочих и должностям служащих, как правило, в области, соответствующей направленности (профилю) по сварочному производству

*Требования к опыту практической работы нет*

*Особые условия допуска к работе*

Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством Российской Федерации порядке прохождения обучения и проверки зна-

ний норм и правил работы в электроустановках в качестве электро-технологического персонала в объеме группы II по электробезопасности или выше.

Прохождение обучения и проверки знаний правил безопасной эксплуатации баллонов

Обучение мерам пожарной безопасности, включая прохождение противопожарного инструктажа и пожарно-технического минимума по соответствующей программе.

Прохождение обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда в установленном порядке

### **Трудовая функция**

*Наименование* - Проведение подготовительных и сборочных операций перед сваркой и зачистка сварных швов после сварки

*Код* - А/01.2

*Уровень квалификации (подуровнем)* - 2

*Трудовые действия:*

- Ознакомление с конструкторской и производственно-технологической документацией по сварке;
- Проверка работоспособности и исправности сварочного оборудования;
- Зачистка ручным или механизированным инструментом элементов конструкции (изделия, узлы, детали) под сварку;
- Выбор пространственного положения сварного шва для сварки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей);
- Сборка элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку с применением сборочных приспособлений;
- Сборка элементов конструкции (изделия, узлы, детали) под сварку на прихватках;
- Контроль с применением измерительного инструмента подготовленных и собранных с применением сборочных приспособлений элементов конструкции

- (изделия, узлы, детали) на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке;
- Контроль с применением измерительного инструмента подготовленных и собранных на прихватках элементов конструкции (изделия, узлы, детали) на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке;
  - Зачистка ручным или механизированным инструментом сварных швов после сварки;
  - Удаление ручным или механизированным инструментом поверхностных дефектов (поры, шлаковые включения, подрезы, брызги металла, наплывы и т.д.).

#### *Необходимые умения*

- Выбирать пространственное положение сварного шва для сварки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей);
- Применять сборочные приспособления для сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку;
- Использовать ручной и механизированный инструмент для подготовки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку, зачистки сварных швов и удаления поверхностных дефектов после сварки;
- Использовать измерительный инструмент для контроля собранных элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке;
- Пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией для выполнения данной трудовой функции.

#### *Необходимые знания*

- Основные типы, конструктивные элементы, размеры сварных соединений и обозначение их на чертежах;
- Правила подготовки кромок изделий под сварку;
- Основные группы и марки свариваемых материалов;
- Сварочные (наплавочные) материалы;

- Устройство сварочного и вспомогательного оборудования, назначение и условия работы контрольно-измерительных приборов, правила их эксплуатации и область применения;
- Правила сборки элементов конструкции под сварку;
- Виды и назначение сборочных, технологических приспособлений и оснастки;
- Способы устранения дефектов сварных швов;
- Правила технической эксплуатации электроустановок;
- Нормы и правила пожарной безопасности при проведении сварочных работ;
- Правила по охране труда, в том числе на рабочем месте;

*Другие характеристики*

- Выполнение работ под руководством работника более высокого квалификационного уровня
- Рекомендуемое наименование профессии: сварщик
- Наименование квалификационного сертификата, выдаваемого по данной трудовой функции: сварщик, 2-й квалификационный уровень
- Данную трудовую функцию может выполнять слесарь-монтажник с аналогичными трудовыми функциями, установленными соответствующим профессиональным стандартом.

*Наименование* - Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД) простых деталей неотчетливых конструкций

*Код*- А/03.2

*Уровень квалификации (подуровнем)* - 2

*Трудовые действия:*

- Трудовые действия, предусмотренные трудовой функцией по коду А/01.2 настоящего профессионального стандарта
- Проверка оснащённости сварочного поста РД
- Проверка работоспособности и исправности оборудования поста РД
- Проверка наличия заземления сварочного поста РД
- Подготовка и проверка сварочных материалов для РД
- Настройка оборудования РД для выполнения сварки

- Выполнение предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева металла
- Выполнение РД простых деталей неответственных конструкций
- Выполнение дуговой резки простых деталей
- Контроль с применением измерительного инструмента сваренных РД деталей на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке

*Необходимые умения*

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду А/01.2 настоящего профессионального стандарта;
- Проверять работоспособность и исправность сварочного оборудования для РД;
- Настраивать сварочное оборудование для РД;
- Выбирать пространственное положение сварного шва для РД;
- Владеть техникой предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева металла в соответствии с требованиями производственно-технологической документации по сварке;
- Владеть техникой предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева металла в соответствии с требованиями производственно-технологической документации по сварке;
- Владеть техникой РД простых деталей неответственных конструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва. Владеть техникой дуговой резки металл;
- Контролировать с применением измерительного инструмента сваренные РД детали на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке;
- Пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией для выполнения данной трудовой функции.

*Необходимые знания*

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду А/01.2 настоящего профессионального стандарта;
- Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых РД, и обозначение их на чертежах;
- Основные группы и марки материалов, свариваемых РД;
- Сварочные (наплавочные) материалы для РД;
- Устройство сварочного и вспомогательного оборудования для РД, назначение и условия работы контрольно-измерительных приборов, правила их эксплуатации и область применения;
- Техника и технология РД простых деталей неответственных конструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва. Дуговая резка простых деталей;
- Выбор режима подогрева и порядок проведения работ по предварительному, сопутствующему (межслойному) подогреву металла;
- Причины возникновения и меры предупреждения внутренних напряжений и деформаций в свариваемых (наплавляемых) изделиях;
- Причины возникновения дефектов сварных швов, способы их предупреждения и исправления.

#### *Другие характеристики*

- Область распространения РД в соответствии с данной трудовой функцией: сварочные процессы, выполняемые сварщиком вручную: сварка ручная дуговая плавящимся электродом; резка воздушно-дуговая; резка кислородно-дуговая; сварочный процесс: сварка ручная дуговая ванная покрытым электродом

#### *Характеристики выполняемых работ:*

- прихватка элементов конструкций РД во всех пространственных положениях сварного шва, кроме потолочного;
- РД в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва простых деталей из углеродистых и конструкционных сталей, цветных металлов и сплавов, предназначенных для работы под статическими нагрузками;

- наплавка простых деталей, изношенных простых инструментов из углеродистых и конструкционных сталей;
  - устранение наружных дефектов зачисткой и сваркой (пор, шлаковых включений, подрезов, наплывов и т.д., кроме трещин);
- дуговая резка простых деталей.

*Рекомендуемое наименование профессии:* сварщик ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом.

*Наименование квалификационного сертификата,* выдаваемого по данной трудовой функции: сварщик ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом, 2-й квалификационный уровень

*Вывод:* Из изучения профессионального стандарта мы понимаем какими умениями и знаниями должен обладать будущий Сварщик ручной дуговой сварки плавящимся электродом 2-3 разряда. Требования работодателей также отражены в ФГОС СПО.

## **2.2 Анализ ФГОС СПО в контексте разработки ПМ 01**

Проанализировав Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)) для разработки рабочей программы профессионального модуля ПМ 01 «Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки» мною были выделены следующие моменты:

Настоящий федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования представляет собой совокупность обязательных требований к среднему профессиональному образованию по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)) для профессиональной образовательной организации и образовательной организации высшего образования, которые имеют право на реализацию имеющих государственную аккредитацию программ подготовки квалифи-

цированных рабочих, служащих по данной профессии, на территории Российской Федерации (далее – образовательная организация).

Право на реализацию программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)) имеет образовательная организация при наличии соответствующей лицензии на осуществление образовательной деятельности.

Возможна сетевая форма реализации программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих с использованием ресурсов нескольких образовательных организаций. В реализации программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих с использованием сетевой формы наряду с образовательными организациями также могут участвовать медицинские организации, организации культуры, физкультурно-спортивные и иные организации, обладающие ресурсами, необходимыми для осуществления обучения, проведения учебной и производственной практики и осуществления иных видов учебной деятельности, предусмотренных программой подготовки квалифицированных рабочих, служащих.

Сроки получения СПО по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)) в очной форме обучения и соответствующие квалификации приводятся в таблице 2.

Таблица 2- Сроки получения СПО по профессии 15.01.05

Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППКРС	Наименование квалификации (професий, должностей по профессиональному стандарту «Сварщик»)	Срок получения СПО по ППКРС в очной форме обучения
среднее общее образование	Сварщик ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом	10 месяцев
основное общее образование		2 года 10 месяцев

Область профессиональной деятельности выпускников: изготовление, реконструкция, монтаж, ремонт и строительство конструкций различного назна-



чения с применением ручной и частично механизированной сварки (наплавки) во всех пространственных положениях сварного шва.

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

- технологические процессы сборки, ручной и частично механизированной сварки (наплавки) конструкций;
- сварочное оборудование и источники питания, сборочно-сварочные приспособления;
- детали, узлы и конструкции из углеродистых и конструкционных сталей и из цветных металлов и сплавов;
- конструкторская, техническая, технологическая и нормативная документация.

Обучающийся по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)) готовится к следующим видам деятельности:

Проведение подготовительных, сборочных операций перед сваркой, зачистка и контроль сварных швов после сварки;

Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом.

Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы в ФГОСе выражены через компетенции

Понятие «компетенция» подразумевает уровень овладения знаниями, умениями, опытом, т.е. характеризует степень подготовленности и является показателем профессионального уровня специалиста.

Предлагается следующее определение компетенции:

1. Комплексный интегрированный показатель, характеризующий профессиональный уровень специалиста.
2. Совокупность профессиональных и личностных качеств специалиста, необходимых ему для осуществления эффективной трудовой деятельности.

Компетенция – характеристика специалиста. Для компетенции характерно наличие знаний, умений, опыта, ответственности и т.д.

Таким образом, компетенция это не способность применять знания, умения, использовать опыт, но сами знания, умения, опыт, ответственность и т.д. Для компетентности характерна возможность (способность, готовность) применять знания и умения.

Компетенции подразделяются на общие и профессиональные.

Общие компетенции (ОК) – это совокупность социально-личностных качеств выпускника, обеспечивающих осуществление деятельности на определённом квалификационном уровне. Общая компетенция понимается, как способность успешно действовать на основе практического опыта, умений и знаний при решении задач, общих для многих видов деятельности.

Профессиональные компетенции (ПК) – способность действовать на основе имеющихся умений, знаний и практического опыта в определенной области профессиональной деятельности.

В результате анализа ФГОС выделены компетенции, которые формируются при изучении для профессионального модуля ПМ01.

Таблица 3 – Общие компетенции

Код	Общие компетенции
ОК1	Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК2	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем
ОК3	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности нести ответственность за результаты своей работы
ОК4	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач
ОК5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК6	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством.

Таблица 4 – Профессиональные компетенции

Код	Профессиональные компетенции
1	2
ПК1.1	Читать чертежи средней сложности и сложный сварных металлоконструкций
ПК1.2	Использовать конструкторскую, нормативно-техническую и производственно-технологическую документацию по сварке.

#### Окончание таблицы 4

1	2
ПК1.3	Проверять оснащенность, работоспособность, исправность и осуществлять настройку оборудования поста для различных способов сварки
ПК 1.4	Подготавливать и проверять сварочные материалы для различных способов сварки.
ПК1.5	Выполнять сборку и подготовку элементов конструкции под сварку
ПК1.6	Проводить контроль подготовки и сборки элементов конструкции под сварку
ПК1.7	Выполнять предварительный, сопутствующий (межслойный) подогрев металла
ПК1.8	Зачищать и удалять поверхностные дефекты сварных швов после сварки
ПК1.9	Проводить контроль сварных соединений на соответствие геометрическим размерам, требуемым конструкторской и производственно-технологической документации по сварке

Таким образом, программа подготовки квалифицированных рабочих и служащих, далее ППКРС, должна быть построена так чтобы в результате изучения были сформированы как общие, так и профессиональные компетенции.

ППКРС предусматривает изучение следующих учебных циклов:

общепрофессионального;

профессионального

и разделов:

физическая культура;

учебная практика;

производственная практика;

промежуточная аттестация;

государственная итоговая аттестация.

Обязательная часть ППКРС должна составлять около 80 процентов от общего объема времени, отведенного на ее освоение. Вариативная часть (не менее 20 процентов) дает возможность расширения видов деятельности выпускника для обеспечения его конкурентоспособности в соответствии с запросами регионального рынка труда и возможностями образования. Вариативная часть определяется содержанием обязательной части и обеспечивается за счет получения дополнительных профессиональных компетенций, умений и знаний.

Дисциплины, междисциплинарные курсы и профессиональные модули вариативной части определяются образовательной организацией.

Общепрофессиональный учебный цикл состоит из общепрофессиональных дисциплин, профессиональный учебный цикл состоит из профессиональных модулей в соответствии с видами деятельности, соответствующими присваиваемой(ым) квалификации(ям). Состав профессиональных модулей представлен в ФГОСе через количество междисциплинарных курсов, компетенций и такие дескрипторы как уметь практический опыт, уметь, знать. При освоении обучающимися профессиональных модулей проводятся учебная и (или) производственная практика.

Обязательная часть профессионального учебного цикла ППКРС должна предусматривать изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Объем часов на дисциплину «Безопасность жизнедеятельности» составляет 2 часа в неделю в период теоретического обучения (обязательной части учебных циклов), но не более 68 часов, из них на освоение основ военной службы – 70 процентов от общего объема времени, отведенного на указанную дисциплину.

Раздел «Физическая культура» реализуется в порядке, установленном образовательной организацией. Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья образовательная организация устанавливает особый порядок освоения раздела «Физическая культура» с учетом состояния их здоровья.

Образовательной организацией при определении структуры ППКРС и трудоемкости ее освоения может применяться система зачетных единиц, при этом одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

Образовательная организация самостоятельно разрабатывает и утверждает ППКРС в соответствии с ФГОС СПО, определяя профессию рабочего или сочетание профессий рабочих согласно пункту 3.2 настоящего ФГОС СПО, и с учетом соответствующей примерной ППКРС.

Перед началом разработки ППКРС образовательная организация должна определить ее специфику с учетом направленности на удовлетворение потреб-

ностей рынка труда и работодателей, конкретизировать конечные результаты обучения в виде компетенций, умений и знаний, приобретаемого практического опыта.

Конкретные виды деятельности, к которым готовится обучающийся, должны соответствовать присваиваемой(ым) квалификации(ям), определять содержание образовательной программы, разрабатываемой образовательной организацией совместно с заинтересованными работодателями.

При формировании ППКРС образовательная организация:

имеет право использовать объем времени, отведенный на вариативную часть учебных циклов ППКРС, увеличивая при этом объем времени, отведенный на дисциплины и модули обязательной части, на практики, либо вводя новые дисциплины и модули в соответствии с потребностями работодателей, спецификой деятельности образовательной организации и п. 6.2 настоящего ФГОС СПО;

обязана ежегодно обновлять ППКРС с учетом запросов работодателей, особенностей развития региона, науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы в рамках, установленных настоящим ФГОС СПО;

обязана в рабочих программах всех дисциплин и профессиональных модулей четко формулировать требования к результатам их освоения: компетенциям, приобретаемому практическому опыту, знаниям и умениям;

обязана обеспечивать эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей и мастеров производственного обучения;

обязана обеспечивать обучающимся возможность участвовать в формировании индивидуальной образовательной программы;

обязана формировать социокультурную среду, создавать условия, необходимые для всестороннего развития и социализации личности, сохранения здоровья обучающихся, способствовать развитию воспитательного компонента образовательного процесса, включая развитие самоуправления, участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов;

должна предусматривать при реализации компетентностного подхода использование в образовательном процессе активных форм проведения занятий с применением электронных образовательных ресурсов, деловых и ролевых игр, индивидуальных и групповых проектов, анализа производственных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся;

должна предусматривать включение адаптационных дисциплин, обеспечивающих коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При реализации ППКРС обучающиеся имеют академические права и обязанности в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".

Максимальный объем учебной нагрузки обучающегося составляет 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению ППКРС и консультации.

Максимальный объем аудиторной учебной нагрузки в очной форме обучения составляет 36 академических часов в неделю.

Максимальный объем аудиторной учебной нагрузки в очно-заочной форме обучения составляет 16 академических часов в неделю.

Общая продолжительность каникул составляет не менее 10 недель в учебном году при сроке обучения более 1 года и не менее 2 недель в зимний период при сроке обучения 1 год.

По разделу "Физическая культура" могут быть предусмотрены еженедельно 2 часа самостоятельной учебной нагрузки, включая игровые виды подготовки (за счет различных форм внеаудиторных занятий в спортивных клубах, секциях).

Образовательная организация имеет право для подгрупп девушек использовать 70 процентов учебного времени дисциплины "Безопасность жизнедеятельности".

тельности", отведенного на изучение основ военной службы, на освоение основ медицинских знаний.

Получение СПО на базе основного общего образования осуществляется с одновременным получением среднего общего образования в пределах ППКРС. В этом случае ППКРС, реализуемая на базе основного общего образования, разрабатывается на основе требований соответствующих федеральных государственных образовательных стандартов среднего общего и среднего профессионального образования с учетом получаемой профессии СПО.

Срок освоения ППКРС в очной форме обучения для лиц, обучающихся на базе основного общего образования, увеличивается на 82 недели из расчета:

1. Теоретическое обучение (при обязательной нагрузке 36 часов в неделю) – 52 недели
2. Промежуточная аттестация -3 недели
3. Каникулы – 22 недели.

Консультации для обучающихся по очной и очно-заочной формам обучения предусматриваются образовательной организацией из расчета 4 часа на одного обучающегося на каждый учебный год, в том числе в период реализации образовательной программы среднего общего образования для лиц, обучающихся на базе основного общего образования. Формы проведения консультаций (групповые, индивидуальные, письменные, устные) определяются образовательной организацией.

В период обучения с юношами проводятся учебные сборы.

Практика является обязательным разделом ППКРС. Она представляет собой вид учебной деятельности, направленной на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. При реализации ППКРС предусматриваются следующие виды практик: учебная и производственная.

Учебная практика и производственная практика проводятся образовательной организацией при освоении обучающимися профессиональных компе-

тенций в рамках профессиональных модулей и могут реализовываться как концентрированно в несколько периодов, так и рассредоточению, чередуясь с теоретическими занятиями в рамках профессиональных модулей.

Цели и задачи, программы и формы отчетности определяются образовательной организацией по каждому виду практики.

Производственная практика должна проводиться в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

Реализация ППКРС должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Мастера производственного обучения должны обладать знаниями и умениями, соответствующими профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла, эти преподаватели и мастера производственного обучения получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

ППКРС должна обеспечиваться учебно-методической документацией по всем дисциплинам, междисциплинарным курсам и профессиональным модулям ППКРС.

Внеаудиторная работа должна сопровождаться методическим обеспечением и обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Реализация ППКРС должна обеспечивать:



выполнение обучающимися лабораторных работ и практических занятий, включая как обязательный компонент практические задания с использованием персональных компьютеров;

освоение обучающимися профессиональных модулей в условиях созданной соответствующей образовательной среды в образовательной организации или в организациях в зависимости от специфики вида деятельности.

Образовательная организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Реализация ППКРС осуществляется образовательной организацией на государственном языке Российской Федерации.

Оценка качества освоения ППКРС должна включать текущий контроль успеваемости, промежуточную и государственную итоговую аттестацию обучающихся.

Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по каждой дисциплине и профессиональному модулю разрабатываются образовательной организацией самостоятельно и доводятся до сведения обучающихся в течение первых двух месяцев от начала обучения.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ППКРС (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, позволяющие оценить умения, знания, практический опыт и освоенные компетенции.

Фонды оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам и междисциплинарным курсам в составе профессиональных модулей разрабатываются и утверждаются образовательной организацией самостоятельно, а для промежуточной аттестации по профессиональным модулям и для государственной итоговой аттестации - разрабатываются и утверждаются образовательной организацией после предварительного положительного заключения работодателей.

Для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплинам (междисциплинарным курсам) кроме преподавателей конкретной дисциплины (междисциплинарного курса) в качестве внешних экспертов должны активно привлекаться преподаватели смежных дисциплин (курсов). Для максимального приближения программ промежуточной аттестации обучающихся по профессиональным модулям к условиям их будущей профессиональной деятельности образовательной организацией в качестве внештатных экспертов должны активно привлекаться работодатели.

Оценка качества подготовки обучающихся и выпускников осуществляется в двух основных направлениях:

оценка уровня освоения дисциплин;

оценка компетенций обучающихся.

Для юношей предусматривается оценка результатов освоения основ военной службы.

К государственной итоговой аттестации допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план по ППКРС, если иное не установлено порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования <1>.

Государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы (выпускная практическая квалификационная работа и письменная экзаменационная работа). Обязательные требования - соответствие тематики выпускной квалификационной работы содержанию одного или нескольких профессиональных модулей; выпускная практическая квалификационная работа должна предусматривать сложность работы не ниже уровня по профессии рабочего, предусмотренного ФГОС СПО.

Государственный экзамен вводится по усмотрению образовательной организации.

Обучающиеся по ППКРС, не имеющие среднего общего образования, в соответствии с частью 6 статьи 68 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N

273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" <1> вправе бесплатно пройти государственную итоговую аттестацию, которой завершается освоение образовательных программ среднего общего образования. При успешном прохождении указанной государственной итоговой аттестации аккредитованной образовательной организацией обучающимся выдается аттестат о среднем общем образовании.

### **2.3 Использование стандартов WorldSkills при разработке программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих**

Использование стандартов WorldSkills при разработке рабочих программ для подготовки по рабочей профессии играет важную роль, как в этом проекте соревнований участвуют молодые люди в возрасте 16-25 лет, являющиеся студентами или выпускниками образовательных учреждений среднего профессионального образования.

#### **WorldSkills**

Сегодня в нашей стране движение WorldSkills набирает все большую силу. Популярность растет, а воздействие на институты профессионального образования, национальной системы квалификаций усиливается. То, что Россия выиграла право на проведение мирового первенства WorldSkills Competition в 2019 в Казани только подогревает интерес общества к этому явлению.

На сегодня WorldSkills International (WSI) — некоммерческая ассоциация, открытая для членства агентствам или иным официальным органам, ответственным за развитие среднего профессионального образования (VET) в регионе или стране, которую они представляют. WSI осуществляет свою деятельность по всему миру, являясь политически и религиозно нейтральной организацией.

Видение своей деятельности WSI состоит в улучшении мира через развитие навыков и компетенций. Миссия организации состоит в том, чтобы пока-

зять, как компетентные, реально обладающие навыками люди способствуют экономическому росту и собственной самореализации в жизни.

Основная задача WSI — это проведение Мирового первенства WorldSkills Competition (WSC) раз в два года, которое сопровождается различными мероприятиями, подготавливающими и повышающими эффективность этого события.

При этом должны соблюдаться следующие условия проведения соревнований:

- Соревнования должны быть публичны, т. е. их могут беспрепятственно посетить все заинтересованные лица
- Правила соревнований и условия проведения должны быть едины и равны для всех участников
- Тестовые задания и критерии оценки должны быть заранее известны
- В ходе соревнований должны оцениваться все выбранные критерии. На это отводится не меньше 16 и не больше 22 часов чистого соревновательного времени (практика показала, что это наиболее оптимальное время для достоверной оценки компетенций участников)
- В процесс оценки критериев должны быть вовлечены максимально возможное количество специалистов и экспертов.
- Система оценки результата должна быть непредвзятая (желательно электронная) и основанная на первичной информации, полученной от каждого эксперта

### **Технические стандарты WorldSkills**

Важную роль в формировании стандартов WorldSkills играют эксперты. То, что подразумевается под стандартами WorldSkills, включает в себя:

1. Техническое Описание (TD— Technical Description),
2. Тестовое задание (TP— Test Project),
3. Критерии оценки, Инфраструктурный лист (Infrastructure List),
4. План соревновательной площадки с оборудованием (Layout)

## 5. Требования по технике безопасности (Health & Safety).

Экспертное сообщество формирует или актуализирует (в зависимости от того, новая это компетенция или уже существует с предыдущих Соревнований) вышеперечисленные стандарты.

Через TD задаются рамки компетенции (профессии). Эксперты указывают присущие профессии ключевые Skills (Навыки, умения, знания и т. д. Английский язык в этом плане более универсальный, чем русский. В дальнейшем мы будем называть это Навыком, хотя, например, к теоретическим знаниям это слово трудно применимо. А теоретические Skills также проверяются.) так, чтобы их было возможно проверить каким-либо образом. В случае, если владение Навыком невозможно проверить имеющимися средствами или за этот Навык не проголосуют не менее 80% экспертов, то тогда этот Навык не включается в TD. Также в TD указываются условия проверки, требования к оборудованию и технологиям, групп критериев и их веса, условия рационального использования материалов и энергии, «мягкие» навыки и иные сведения, необходимые для описания компетенции (профессии). При этом есть обязательное условие: никогда не указываются какие-либо конкретные торговые марки или бренды производителей оборудования. Общие изменения в TD должны составить не менее 30% от предыдущего действовавшего TD.

Затем к каждой компетенции (профессии) формируется или актуализируется конкретное задание (TP) на проверку. Оно состоит из определенного количества модулей, которыми необходимо проверить тот или иной Навык. Обязательно должны проверяться все указанные в TD Навыки. Этим и определяется достаточно большая продолжительность Соревнований от 16 до 22 часов чистого времени.

Обязательно к каждой части Тестового задания формируются наборы критериев, имеющие определённый экспертами вес. В сумме вес всех критериев должны составить 100 (%). Чаще всего TP состоит из 9 модулей, в каждом из которых выделяются отдельные аспекты. Аспекты оцениваются отдельными критериями и субкритериями, в зависимости от сложности модулей. Количе-

ство оцениваемых критериев может достигать нескольких сотен. Для каждого критерия задается свой интервал варьирования в зависимости от важности критерия. Этот интервал необходим для отсеивания предвзятых оценок.

### **3 Разработка учебно-методического обеспечения подготовки по рабочей профессии**

#### **3.1 Учебный план**

После изучения и анализа ФГОС СПО, профессионального стандарта «Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)», а также стандартов проведения WorldSkills » был разработан учебный план ППКРС по профессии СПО 15.01.05 «Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)» в следующей последовательности:

##### **1) Квалификация.**

В соответствии с требованиями работодателей Уральского региона и рынка труда и соответствие материально технического обеспечения образовательного учреждения, а именно ГБОУ СПО СО «Екатеринбургский промышленно-технологический техникум им. В.М. Курочкина» были выбраны следующие **квалификации** по профессии:

Сварщик ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом;

Сварщик частично механизированной сварки плавлением;

Сварщик ручной дуговой сварки неплавящимся электродом в защитном газе;

Сварщик ручной сварки полимерных материалов;

Сварщик термитной сварки.

##### **2) Форма обучения.**

Подготовка будет очной формы, предполагается набор на 2 года 10 месяцев на базе основного общего образования.

3) Разработка учебного плана предполагает проектирование следующих разделов:

- титульной части,

- календарного учебного графика,

- сводных данных по бюджету времени (в неделях),
- плана учебного процесса.

С учетом всего этого нами был разработан **учебный календарный график**. Он представлен в приложении Б.

По календарному учебному графику начало учебного года планируется с 1 сентября окончание 29 июля. В календарном учебном графике представлены сведения о каникулах, недельном распределении учебной нагрузки, продолжительности учебной и производственной практик.

Время проведения государственной итоговой аттестации планируется в июле месяце на 3 курсе срок проведения составляет 3 недели.

**Раздел «Сводные данные по бюджету времени»** имеет данные об объеме времени обязательных учебных занятий, учебной и производственной практик, каникул, промежуточной и итоговой аттестации, количеству недель по курсам, семестрам и всему сроку обучения. Он представлен в приложении В.

**План учебного процесса** включает в себя сведения о наименовании циклов, дисциплин, профессиональных модулях, междисциплинарных курсах, практиках, формах промежуточной аттестации и их количестве, максимальной, самостоятельной и обязательной учебной нагрузке обучающихся, видах учебных занятий, а также сведения о распределении их по циклам. План учебного процесса представлен в приложении Г.

Учебная нагрузка распределена на 3 курса, каждый из которых состоит из 2 семестров. Каждый семестр рассчитан по недельно:

- 1,3,5 семестры составляет 16,5 недель,
- 2,4,6 – 22,5 недели.

Дисциплины плана учебного процесса сгруппированы по циклам:

- Общеобразовательный цикл; максимальная учебная нагрузка по общеобразовательному циклу составляет 3166 часов, из них обязательной аудиторных занятий 2052 часа, самостоятельной учебной работы 1114 часа



- Общепрофессиональный цикл; максимальная учебная нагрузка по общепрофессиональному циклу составляет 363 часов, из них обязательной аудиторных занятий 242 часа, самостоятельной учебной работы 121 час

- Профессиональный цикл, учебная нагрузка по профессиональному циклу 708 часов из них 236 часов самостоятельной работы.

Также профессиональный цикл предусматривает 876 часов учебной практики и 540 часов производственной практики.

Профессиональный цикл разработанного плана учебного процесса содержит следующие ПМ:

ПМ 01 - Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки, максимальная учебная нагрузка составляет 252 часа, из них обязательной аудиторных занятий 168 часов, самостоятельной учебной работы 84 часа.

ПМ 02 - Ручная дуговая сварка(наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом максимальная учебная нагрузка составляет 144 часа, из них обязательной аудиторных занятий 96 часов, самостоятельной учебной работы 48 часов.

ПМ 03 - Ручная дуговая сварка(наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе максимальная учебная нагрузка составляет 99 часов, из них обязательной аудиторных занятий 66 часов, самостоятельной учебной работы 33 часа.

ПМ 04 - Частично механизированная сварка(наплавка) плавлением максимальная учебная нагрузка составляет 75 часов, из них обязательной аудиторных занятий 50 часов самостоятельной учебной работы 25 часов.

ПМ 05 - Газовая сварка (наплавка) максимальная учебная нагрузка составляет 84 часов, из них обязательной аудиторных занятий 56 часов самостоятельной учебной работы 28 часов.

ПМ 06 - Термитная сварка максимальная учебная нагрузка составляет 54 часа, из них обязательной аудиторных занятий 36 часов самостоятельной учебной работы 18 часов.

ПМ 07 - Сварка ручным способом с внешним источником нагрева деталей из полимеров максимальная учебная нагрузка составляет 54 часа, из них обязательной аудиторных занятий 36 часов самостоятельной учебной работы 18 часов.

Профессиональные модули представлены междисциплинарными курсами, учебной и производственной практикой.

Учебный план составлен таким образом, что он подразумевает вариативную структуру, что обусловлено изменяющимися требованиями промышленных предприятий региона, работодателями и обучаемыми. Разработанный учебный план соответствует требованиям ФГОС СПО, утвержденным в 2016 году, и имеется в Приложении Г.

### **3.2 Рабочая программа ПМ 01 «Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки»**

Разработанная рабочая программа ПМ 01 содержит:

- титульный лист;
- паспорт рабочей программы;
- структуру и содержание профессионального модуля
- условия реализации программы
- контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида деятельности).

#### ***Область применения программы***

Программа профессионального модуля (далее Программа) является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки(наплавки)).

Основная образовательная программа СПО разработана в целях внедрения международных стандартов подготовки высококвалифицированных рабо-

чих кадров с учетом передового опыта движения WSL компетенции WSR «Сварочные технологии», ПС «Сварщик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 ноября 2013 г. №701н, а также интересов работодателей в части освоения дополнительных видов профессиональной деятельности, обусловленных требованиями компетенции WSR «Сварочные технологии».

Цель преподавания профессионального модуля 01 «Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки» - сформировать у обучающихся следующие общие и профессиональные компетенции. Они представлены в таблицах 3 и 4.

В результате освоения профессионального модуля в соответствии с ФГОС СПО студент *должен*:

*иметь практический опыт:*

- выполнение типовых слесарных операций применяемых при подготовке деталей перед сваркой;
- выполнения сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку с применением сборочных приспособлений;
- выполнения сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку на прихватках;
- эксплуатирования оборудования для сварки;
- выполнения предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева свариваемых кромок;
- выполнения зачистки швов после сварки;
- использования измерительного инструмента для контроля геометрических размеров сварного шва;
- определения причин дефектов сварных швов и соединений;
- предупреждения и устранения различных видов дефектов в сварных швах;

- чтение чертежей и спецификаций, оформленных в соответствии международными стандартами по сварке и родственными технологиям, и требованиями ТО WSR/WSI\*;

- чтения производственно-технологической документации сварочных процессов, оформленной в соответствии с требованиями международных стандартов по сварке и родственными технологиям, и требования ТО WSR/WSI\*.

*Уметь:*

- использовать ручной и механизированный инструмент зачистки сварных швов и удаления поверхностных дефектов после сварки;

- проверять работоспособность и исправность оборудования поста для сварки;

- использовать ручной и механизированный инструмент для подготовки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку;

- выполнять предварительный сопутствующий (межслойный) подогрев металла в соответствии с требованиями производственно-технологической документацией по сварки;

- применять сборочные приспособления для сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку;

- зачищать швы после сварки;

- пользоваться производственно-технологической и нормативной документацией для выполнения трудовых функций;

- пользоваться чертежами и спецификациями оформленными в соответствии с требованиями международных стандартов по сварке и родственными технологиям, и требованиями ТО WSR/WSI\*

- пользоваться производственно-технологической документацией сварочных процессов, оформленной в соответствии с требованиями международных стандартов по сварке и родственными технологиям, и требования ТО WSR/WSI\*.

*Знать:*

- основы теории сварочных процессов (понятия: сварочный термический цикл, сварочные деформации и напряжения);
- необходимость проведения подогрева при сварке;
- классификацию и общие представления о методах и способах сварки;
- основные типы, конструктивные элементы, размеры сварных соединений и обозначение их на чертежах;
- влияние основных параметров режима и пространственного положения при сварке на формирование сварного шва;
- основные типы, конструктивные элементы, разделки кромок;
- основы технологии сварочного производства;
- виды и назначение сборочных, технологических приспособлений и оснастки;
- основные правила чтения технологической документации;
- типы дефектов сварного шва;
- методы неразрушающего контроля;
- причины возникновения и меры предупреждения видимых дефектов;
- способы устранения дефектов сварных швов;
- правила подготовки кромок изделий под сварку;
- устройство вспомогательного оборудования, назначение, правила его эксплуатации и область применения;
- правила сборки элементов конструкции под сварку;
- порядок проведения работ по предварительному сопутствующему (межслойному) подогреву металла;
- устройство сварочного оборудования, назначение, правила его эксплуатации и область применения;
- правила технической эксплуатации электроустановок;
- классификацию сварочного оборудования;
- основные принципы работы источников питания для сварки;
- конструктивные элементы, размеры сварных соединений и обозначение их на чертежах, оформленных в соответствии с требованиями международных

стандартов по сварке и родственным технологиям, и требования ТО WSR/WSI\*.

Примечание: \*- практический опыт, знания и умения, соответствующие требованиям ТО WSR/WSI.

Общие и профессиональные компетенции, указанные в ФГОС СПО по профессии Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)) и данной Программе дополнены на основе:

- анализа требований ПС «Сварщик»
- анализа требований регламента WWorldSkills Russia по компетенции «Сварочные технологии»
- анализа актуального состояния и перспектив развития регионального рынка труда.
- осуждения с заинтересованными работодателями.

Данный профессиональный модуль включает теоретическое обучение, виды работ по учебной и производственной практике, с учетом освоенного в рамках примерной ООП СПО теоретического материала.

Рекомендуемое количество часов на основе Программы:

Всего -396 часов, в том числе: максимальной учебной нагрузки обучающегося 252 часа, включая:

- Обязательной аудиторной нагрузки обучающегося - 168 часов;
- Самостоятельная работа обучающегося - 84 часов;
- Учебной практики (производственное обучение) - 72 часа;
- Производственной практики -72 часа.

Инвариантная часть составляет-120 часов. Вариативная часть составляет 132 часа.

Введенные требования из ТО WSR:

-«Чтение чертежей и спецификаций, оформленных в соответствии с требованиями ISO 2553 и ANSI/AWS A2/4»;

-«Выбор и изменение параметров режимов сварки в соответствии с требуемым сварочным процессом, оформленным в соответствии с требованиями ISO 15609-1»

Изучение этого помогает построить обучение, сформировать структуру и содержание, а также задуматься о применении технологий обучения.

### ***Структура и содержание профессионального модуля***

Содержание и объём учебной нагрузки профессионального модуля представлены в таблице 5.

Таблица 5- Содержание и объём учебной нагрузки профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объём времени, отведенное на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательные аудиторные занятия			Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа		Учебная, часов	Производственная, часов
			Всего часов	В т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	В т.ч. курсовой проект (работы), часов	Всего, часов	В т.ч. курсовой проект (работы), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК1.3	Раздел 1 Основы технологии сварки и сварочное оборудование	44	29	9	-	15	-	24	-
ПК1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.9	Раздел 2 Технология производства сварных конструкций	25	17	7	-	8	-	-	-
ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.8	Раздел 3 Подготовительные и сборочные операции перед сваркой	25	17	7	-	8	-	24	-
ПК1.9	Раздел 4 Контроль качества сварных соединений	26	17	7	-	9	-	24	-
ПК1.2	Раздел 5 Нормативно-	54	36	16	-	18	-	-	-

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	техническая документация и система аттестации в сварочном производстве								
ПК1.2	Раздел 6 технологический английский язык	78	52	42	-	26	-	-	-
	Производственная практика, часов	72							72
	Всего:	396	168	88	-	84	-	72	72

Рабочая программа включает «Тематический план и содержание обучения профессионального модуля», который имеет сведения о наименовании разделов дисциплины, тем, содержание учебного материала (дидактические единицы), лабораторных работ, практических занятий, тематику самостоятельной работы обучающихся, объем часов обязательной нагрузки, уровень их освоения, а также виды работ и объём часов учебной и производственной практик. Далее приведен фрагмент тематического плана и содержание профессионального модуля в виде таблицы 6.

Таблица 6 - Фрагмент тематического плана и содержания обучения профессионального модуля ПМ 01

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ) междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа		Объем часов
1	2		3
Раздел 1. Основы технологии сварки и сварочное оборудование			68
МДК.01.01 Основы технологии сварки и сварочное оборудование			44
Тема 1.1 Основы технологии сварки	Содержание	Уровень освоения	16
	Тематика учебных занятий		9
	Роль профессионального мастерства рабочего в обеспечении высокого качества выполнения работ. Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой обучения.		1
	Классификация способов сварки.		1
	Электрическая дуга, ее строение, разновидности и особенности.		



## Окончание таблицы 6

1	2	3
	Кристаллизация металла в сварочной ванне. Металлургические процессы при сварке плавлением	1
	Свариваемость металла. Особенности свариваемости алюминии и высоколегированных сталей аустенитного класса*	1
	Сварочные напряжения и деформации	1
	<b>Практическое занятие №1</b> Возбуждение сварочной дуги. Технологические свойства сварочной дуги	1
	Магнитное дутье при сварке. Перенос электродного металла	1
	Выбор рациональной последовательности наложения сварных швов для уменьшения сварочных деформаций.	1
	<b>Контрольное занятие №1</b> Строение сварочной дуги и её технологические свойства	1

Объем часов определяется по каждому разделу, теме. Количество часов по теме распределяется на изучение дидактических единиц учебного материала, выполнение лабораторных работ и (или) практических занятий, самостоятельную работу обучающихся.

### *Условия реализации программы*

Анализируя содержание учебного материала, лабораторных работ и практических занятий выявляем необходимость следующего материально-технического обеспечения, для эффективного формирования общих и профессиональных компетенций.

Для реализации разработанной Программы необходимо наличие:

- учебного кабинета для изучения теоретических основ сварки и резки металлов-1;
- сварочной лаборатории-1;
- учебного кабинета иностранного языка-1;
- слесарных мастерских-1;
- сварочного полигона-1;

- лаборатории механических испытаний;
- станочных мастерских.

Предлагаем необходимое дидактическое обеспечение учебных кабинетов и рабочих мест обучающихся:

***Оборудование учебного кабинета и рабочих мест для изучения теоретических основ сварки и резки металлов:***

- Рабочее место преподавателя;
- Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);
- Комплект учебно-методической документации (учебники и учебные пособия);
- Наглядные пособия;
- Макеты, демонстрирующие конструкцию источников питания,
- Макеты сборочного оборудования,
- Плакаты с конструкцией источников, демонстрационные стенды,
- Плакаты с технологическими цепочками изготовления отдельных видов сварных конструкций,
- Демонстрационные стенды со вспомогательными инструментами,
- Комплект видеофильмов с описанием технологических процессов изготовления различных сварных конструкций по учебному плану-решётчатых конструкций, балок , резервуаров (горизонтальных и вертикальных), монтажу трубопроводов и т.п.

В связи с широким применением информационных и коммуникационных технологий обучения, без которого не возможен современный урок, необходимы следующие ***технические средства обучения:***

- компьютеры с лицензионным обеспечением,
- мультимедийный протектор,
- экран.

***Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета иностранного языка:***

- Рабочее место преподавателя;

- Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), ученические столы должны быть оборудованы телефонно-микрофонными гарнитурами, регуляторами громкости и кнопками вызова учителя обучающимся. Телефонно-микрофонные гарнитуры могут располагаться на специальных стойках или в специальных углублениях на столах обучающихся;
- Комплект учебно-методической документации (учебники и учебные пособия);
- Наглядные пособия.

***Технические средства обучения:***

- компьютеры с лицензионным обеспечением,
- мультимедийный проектор,
- экран,
- лингафонные устройства.

Нумерация рабочих столов обучающихся должна соответствовать нумерации на пульте учителя. Это облегчит контроль за работой обучающихся.

Для успешного получения практического опыта в ходе прохождения учебной практики предложено следующее оборудование:

***Оборудование сварочной лаборатории:***

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);
- комплект образцов сварных соединений труб и пластин из углеродистой и легированной стали, цветных металлов и сплавов, в т. ч. с дефектами (не менее, чем по три образца со стыковыми швами пластин и труб, сваренных в различных пространственных положениях из углеродистой, легированной стали, цветных металлов и сплавов соответственно: не менее, чем по три образца с угловыми швами пластин, сваренных в различных пространственных положениях из углеродистой, легированной стали, цветных металлов и сплавов соответственно);

- наглядные пособия (плакаты со схемами и порядок проведения отдельных видов контроля качества, демонстрационные стенды с образцами сварных швов, в которых наблюдаются различные дефекты сварки).

***Оборудование слесарной мастерской:***

- рабочее место преподавателя;

- вытяжная и приточная вентиляция;

- верстак слесарный с индуктивным освещением и защитными экранами по количеству обучающихся серии ВС-1(или аналог)- по количеству обучающихся.

- разметочный и слесарный инструмент по количеству обучающихся;

- радиально-сверлильный станок модели МН-25Л или аналог-1 шт.;

- стационарный ручной листогибочный станок ЛГС-3000(или аналог)- не менее 1 шт.;

- стационарный ручной листогибочной станок ЛГС-3000 (или аналог) не менее 1 шт.;

- заточный станок универсальный марки ЗЕ642 (или аналог)-не менее 1 шт.,

- рычажные ножницы марки Metalmaster MTS (или аналог)-не менее 1 шт.,

- гильотинные ножницы марки НА3121(или аналог) -не менее 1 шт.,

- переносные сборочные приспособления (комплект)- трубкины, винтовые стяжки, угловые стяжки, магнитные упоры - не менее 1 шт. на двух обучающихся:

- наружный центратор для сборки труб ЦЗН-111 (или аналог)(для  $\varnothing$  до 114 мм), ЦЗН-151(или аналог)(для  $\varnothing$  150-168 мм), ЦЗН-211 (или аналог)(для  $\varnothing$  216 мм), ЦЗН-271(или аналог)(для  $\varnothing$  273 мм)-по 1 типу размера на каждую сварочную кабину;

- внутренний центратор для сборки труб ЦВ-42 (или аналог)(для  $\varnothing$  426 мм)- не менее 1 шт.;

- набор приспособлений для сварки SP1005 (или аналог)- не менее 1 комп., на двоих обучающихся.

***Оборудование сварочного полигона и рабочих мест сварочного полигона:***

- рабочее место преподавателя;
- место для проведения визуального измерительного контроля;
- вытяжная и приточная вентиляция;
- измерительный инструмент (универсальный шаблон сварщика УШС-3, УШС-4, шаблон Ушерова-Маршака, шаблон УШК-1, шаблон для измерения катетов швов УШС-20 для контроля сборки соединений под сварку и определения размеров сварных швов-по количеству обучающихся;
- электроинструмент для подготовки кромок и зачистки швов после сварки: угловая шлифовальная машина марки Bosch GWS 7-125, Makita 9069SF (или аналог), портативная фрезерная машинка МКФ-18Р ИТС (или аналог);
- сварочные посты;
- сварочные маски со светофильтром «хамелеон»-по количеству обучающихся;
- индивидуальные средства защиты: спецодежда, спецобувь, перчатки огнестойкие для защиты рук - по количеству обучающихся.

***Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:***

- вытяжная вентиляция - по количеству сварочных постов;
- однопостовой источник питания сварочной дуги постоянного тока – не менее 5 шт. марок Форсаж 315М, Kemppi Master MLS 35000(или их аналоги);
- источники питания сварочной дуги переменного тока- не менее 5 шт. или инверторный источник питания сварочной дуги переменного/постоянного тока с осциллятором – не менее 5 шт. марок Форсаж-315AC/DC, Kemppi Master Tig MLS 2300 ACDC (или аналоги)\*;
- источники питания сварочной дуги для механизированной сварки постоянного тока (рекомендуется источник с импульсным управлением) марки; источники питания Форсаж-500 в сочетании с механизмом подачи проволоки

Форсаж-МПм или комплексный полуавтомат Kemppi Fast Mig Pulse 450 с импульсным управлением (или аналог)\*;

- электродержатель-1 шт. на один сварочный пост марок DE2400,ЭД-40 М Корд (или их аналоги)\*;

- приспособления для сборки и сварки листов и труб в различных пространственных положениях- по 1 шт. на один сварочный пост\*;

-кабели сварочные марки КГ 1x50 (два кабеля по 5 м на каждый пост ) и токоотводящие зажимы марок ОК 4 ground clamp, NEVADA 6 (или их аналоги) по 1 компл. На один сварочный пост.\*

### ***Оборудование лаборатории механических испытаний***

- Стационарный твердомер Роквелла модели ТН-300 или аналог-1 шт.,
- Стационарный твердомер Бринелля модели ТШ-2 или аналог -1 шт.,
- Машина разрывная испытательная модели ИР 5047-50 или аналог с приспособлением для испытания на изгиб и сжатие и программным обеспечением для проведения испытаний и обработки результатов-1 компл.,
- Маятниковый копер модели JB-300В или аналог -1 шт.,
- Образцы в виде пластин или дисков из различных металлов-1 компл.,
- Рабочее место преподавателя (лаборанта)

### ***Оборудование станочных мастерских***

- Точильно-шлифовальный станок модели ТШ-3 или аналог-1 шт.,
- Токарный станок модели JET GHB 1340A или аналог-1 шт.,
- Ленточнопильный станок модели СТЛП-350 или аналог -1 шт.,
- Токарно-винторезный станок модели 16ТВН 25/1000 или аналог-1 шт.,
- Широкоуниверсальный фрезерный станок модели 6Т82Ш-1 шт.,
- Плоскошлифовальный станок модели ЗД 711 АФ-10 или аналог-1 шт.,
- Радиально-сверлильный станок модели МН-25Л или аналог- 1 шт.

Примечание \*- оборудование или инструмент , необходимые для формирования практических навыков, соответствующих требованиям ТО WSR/WSI.

Рабочая программа ПМ 01 также содержит требования к **информационному обеспечению**.

## **Перечень используемых учебных изданий. Интернет ресурсов, дополнительной литературы**

### **Основные источники**

1. Сварка и резка металлов : учебное пособие для СПО /под общей редакцией Ю.В. Казакова-М: Издательство «Академия», 2010-400 с.
2. Овчинников В.В. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений :учебник для СПО/В.В. Овчинников- М., Издательство «Академия», 2015-224 с.
3. Овчинников В.В. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений. Практикум: учебное пособие/В.В. Овчинников-М., Издательство «Академия», 2014-112 с.

### **Дополнительные источники:**

1. Лукьянов В.Ф. Нормативная база технического регулирования в сварочном производстве: справочник/ В.Ф. Лукьянов, А.Н. Жабин, А.И. Прилуцкий –М., ООО «БПМ» 2008-302 с.

### **Интернет ресурсы**

1. [help://profilgp/ru/page/svarka-angliyskiy-yazyk](http://help://profilgp/ru/page/svarka-angliyskiy-yazyk)-Англо-русский словарь. Сварка

В рабочей программе имеются требования к организации учебного процесса и кадровому обеспечению образовательного процесса.

### ***Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида деятельности)***

Оценка качества освоения настоящей Программы включает в себя:

- текущий контроль знаний в форме выполнения контрольных работ (в письменной форме) и самостоятельной работы (в письменной или устной форме);
- промежуточную аттестацию студентов в предлагаем проводить в форме дифференцированного зачета, после прохождения МДК 01.01 «Основы техно-

логии сварки и сварочное оборудование», а также после прохождения учебной практики.

Таблица 7 - Результаты освоения выражаются в освоении общих и профессиональных компетенций

Результаты (освоенные профессиональные и общие компетенции)	Основные показатели оценки результата
1	2
ПК 1.1 Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций	Чтение чертежей средней сложности и сложных сварных металлоконструкций оформленных по стандартам РФ. Чтение чертежей средней сложности и сложных сварных металлоконструкций оформленных на английском языке по стандарту ISO 2553* Чтение чертежей средней сложности и сложных сварных металлоконструкций оформленных на английском языке по стандарту AWS A2.4*
ПК 1.2 Использовать конструкторскую, нормативно-техническую и производственно-технологическую документацию по сварке	Чтение конструкторской документации на сварную конструкцию Умение пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующей выбор сварочных материалов, сборку, сварку и требования к контролю качества конкретных деталей и узлов. Чтение производственно-технологической документации в виде технологических инструкций по сварке и карт и карт технологического процесса сварка, регламентирующих применяемых сварочные материалы, порядок и способы сборки, технологические требования к сварке и контролю качества конкретных деталей и узлов. Чтение производственно-технологической документации сварочных процессов, оформленных в соответствии с требованиями международных стандартов по сварке и родственными технологиям, и требованиями TO WSR/ WSI*.
ПК 1.3 Проверить оснащенность, работоспособность, исправность и осуществить настройку оборудования поста для различных способов сварки	Организация рабочего места. Соблюдений требований безопасности труда. Знание оснащенности и проверка оснащенности сварочного поста для различных способов ручной и частично механизированной сварки.



Продолжение таблицы 7

1	2
	<p>Проверка работоспособности и исправности оборудования поста для различных способов ручной и частично механизированной сварки</p> <p>Проверка наличия заземления сварочного поста РД, РАД, МП.</p> <p>Знания правил пользования баллонов со сжатыми и сжиженными газами.</p> <p>Настройка сварочного и вспомогательного оборудования для различных способов согласно требованиям инструкций по эксплуатации и технологических карт сварки.</p> <p>Настройка специализированных источников питания для сварки неплавящимся электродом постоянного, переменного тока и импульсных.*</p> <p>Настройка специализированных источников питания для импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом*.</p>
<p>ПК 1.5 Выполнять сборку и подготовку элементов конструкции под сварку</p>	<p>Организация рабочего места.</p> <p>Соблюдение требований безопасности труда.</p> <p>Подбор инструмента и оборудования.</p> <p>Выполнение сборки и подготовки элементов средней сложности и сложных сварных конструкции под ручную и частично механизированную сварку с применением сборочных приспособлений.</p> <p>Выполнение сборки и подготовки элементов средней сложности и сложных сварных конструкции под ручную и частично механизированную сварку на прихватках.</p> <p>Применение ручного и механизированного инструмента для зачистки поверхностей под сварку, выполнение типовых слесарных операций, применяемых при подготовке деталей перед сваркой.</p> <p>Применение предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева металла в соответствии с требованиями производственно-технологической документации по сварке.</p>
<p>ПК 1.6 Проводить контроль подготовки и сборки элементов конструкции под сварку</p>	<p>Организация рабочего места.</p> <p>Соблюдение требований безопасности труда.</p> <p>Подбор инструмента и оборудования.</p> <p>Контроль подготовки конструкции под сварку.</p> <p>Контроль с применением измерительного инструмента подготовленных и собранных</p>

Продолжение таблицы 7

1	2
	элементов конструкции (изделия, узлы, детали) под сварку на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.
ПК 1.7 Выполнять предварительный сопутствующий (межслойный) подогрев металла.	Организация рабочего места. Соблюдение требований безопасности труда. Выбор способа выполнения предварительного подогрева. Подбор оборудования и инвентаря. Применение предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева металла.
ПК 1.8 Зачищать и удалять поверхностные дефекты сварных швов после сварки.	Организация рабочего места. Соблюдение требований безопасности труда. Подбор оборудования и инвентаря. Устранение поверхностных дефектов в сварных швах без последующей заварки, путём зачистки. Удаление поверхностных дефектов в сварных швах после сварки, с подготовки мест удаления под заварку.
ПК 1.9 Проводить контроль сварных соединений на соответствие геометрическим размерам, требуемым конструкторской и производственно-технологической документации по сварке	Организация рабочего места. Соблюдение требований безопасности труда. Подбор оборудования и инвентаря. Контроль с применением измерительного инструмента сваренных различными способами сварки деталей на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке. Контроль с применением измерительного инструмента сваренных различными способами сварки деталей на наличие поверхностных дефектов и соответствие их размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.
ОК1 Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	-Демонстрация интереса к профессии и освоение профессиональных компетенций с положительным результатом. -Анализ ситуации на рынке труда. Быстрая адаптация внутриорганизационным условиям работы.
ОК2 Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем	-Определение цели порядка работы. -Обобщение результата. -Использование в работе полученные ранее знания и умения.

## Окончание таблицы 7

1	2
	-Рациональное распределение времени при выполнении работ.
ОК3 Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности нести ответственность за результаты своей работы	-Самоанализ, контроль и коррекция результатов собственной работы. -Способность принимать решения в стандартных и нестандартных производственных ситуациях. -Ответственность за свой труд.
ОК4 Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач	-эффективный поиск и использование информации, включая электронные для эффективного выполнения профессиональных задач.
ОК5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	-Нахождение, обработка, хранение и передача информации с помощью мультимедийных средств информационно-коммуникативных технологий. -Работа с различными прикладными программами.
ОК6 Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством.	-Взаимодействие с обучающимися, преподавателями, мастерами, наставниками в ходе обучения и прохождения практики. -Терпимость к другим мнениям и позициям. -Оказание помощи участникам команды. -Нахождение продуктивных способов реагирования в конфликтных ситуациях. -Выполнение обязанностей в соответствии распределением групповой деятельности.
Примечание: *- освоенные профессиональные компетенции и основные показатели оценки результата, соответствующие требованиям ТО WSR/WSI/	

### 3.3 Рабочая программа учебной практики

Рабочая программа учебной практики является частью разработанной программы профессионального модуля 01 «Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных соединений».

#### ***Цели и задачи учебной практики:***

Формирование у обучающихся первоначальных практических профессиональных умений по основным видам профессиональной деятельности для освоения рабочей профессии, обучение трудовым приемам, операциям и способам выполнения трудовых процессов, характерных для последующего освоения ими общих и профессиональных компетенций по избранной профессии.

**Количество часов на освоение рабочей программы учебной практики:**

В рамках освоения ПМ.01 составляет 72 часа.

**Содержание учебной** практики представлено в таблице 8.

Таблица 8 – Содержание учебной практики

Наименование разделов	Содержание учебного материала практики	Объем часов
1	2	3
Раздел 1. Основы технологии сварки и сварочное оборудование	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Инструктаж по охране труда и техника безопасности при работе с электрооборудованием.</li><li>2. Формирование сварочной ванны в различных пространственных положениях.</li><li>3.Возбуждение сварочной дуги.</li><li>4.Магнитное дутьё при сварке.</li><li>5.Демонстрация видов переноса электродного металла.</li><li>6. Подготовка, настройка и порядок работы со сварочными трансформаторами.</li><li>7. Подготовка, настройка и порядок работы с выпрямителем, управляемым трансформатором, тиристорным и транзисторным выпрямителями.</li><li>8.Подготовка, настройка и порядок работы с инверторным выпрямителем .</li><li>9. Подготовка, настройка и порядок работы со сварочным генератором.</li><li>10. Подготовка, настройка и порядок работы со специализированными источниками питания для сварки неплавящимся электродом*</li><li>11. Подготовка, настройка и порядок работы со специализированными источниками питания для импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом*</li><li>12. Изучение правил эксплуатации и обслуживания источников питания.</li><li>13. Выполнение комплексной работы в соответствии с ТО WSR *</li></ol>	24
Раздел 4 Контроль качества сварных соединений.	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда.</li><li>2.Визуальный контроль качества сварных соединений невооружённым глазом и с применением оптических инструментов (луп, эндоскопов)</li><li>3.Измерительный контроль качества сборки плоских элементов и труб с применением измерительного инструмента. Стыковые, угловые, тавровые и нахлесточные соединения.</li><li>4.Измерительный контроль качества параметров сварных швов и размеров поверхностных дефектов на металле и в сварном шве на плоских элементах и трубах с применением измерительного инструмента. Стыковые, угловые, тавровые и нахлесточные соединения.</li><li>5.Контроль сварных швов на герметичность- гидравлические испытания.</li></ol>	24

## Окончание таблицы 8

1	2	3
	6. Контроль сварных швов на герметичность- пневматические испытания с погружением образца в воду. 7.Контроль проникающими веществами-цветная дефектоскопия. 8. Выполнение комплексной работы в соответствии с ТО WSR*	
Всего		72

### ***Условия реализации программы***

Для успешного получения практического опыта в ходе прохождения учебной практики предложено следующее оборудование:

#### ***Оборудование сварочной лаборатории:***

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);
- комплект образцов сварных соединений труб и пластин из углеродистой и легированной стали, цветных металлов и сплавов, в т. ч. с дефектами (не менее, чем по три образца со стыковыми швами пластин и труб, сваренных в различных пространственных положениях из углеродистой, легированной стали, цветных металлов и сплавов соответственно: не менее, чем по три образца с угловыми швами пластин, сваренных в различных пространственных положениях из углеродистой, легированной стали, цветных металлов и сплавов соответственно)

- наглядные пособия (плакаты со схемами и порядок проведения отдельных видов контроля качества, демонстрационные стенды с образцами сварных швов, в которых наблюдаются различные дефекты сварки).

#### ***Оборудование слесарной мастерской:***

- рабочее место преподавателя;
- вытяжная и приточная вентиляция;
- верстак слесарный с индуктивным освещением и защитными экранами по количеству обучающихся серии ВС-1(или аналог)- по количеству обучающихся.

- разметочный и слесарный инструмент по количеству обучающихся;
- радиально-сверлильный станок модели МН-25Л или аналог-1 шт.;
- стационарный ручной листогибочный станок ЛГС-3000(или аналог)- не менее 1 шт.;
- стационарный ручной листогибочной станок ЛГС-3000 (или аналог) не менее 1 шт.;
- заточный станок универсальный марки ЗЕ642 (или аналог)-не менее 1 шт.,
- рычажные ножницы марки Metalmaster MTS (или аналог)-не менее 1 шт.,
- гильотинные ножницы марки НА3121(или аналог) -не менее 1 шт.,
- переносные сборочные приспособления (комплект)- трубкины, винтовые стяжки, угловые стяжки, магнитные упоры - не менее 1 шт. на двух обучающихся:

- наружный центратор для сборки труб ЦЗН-111 (или аналог)(для  $\varnothing$  до 114 мм), ЦЗН-151(или аналог)(для  $\varnothing$  150-168 мм), ЦЗН-211 (или аналог)(для  $\varnothing$  216 мм), ЦЗН-271(или аналог)(для  $\varnothing$  273 мм)-по 1 типу размера на каждую сварочную кабину;

- внутренний центратор для сборки труб ЦВ-42 (или аналог)(для  $\varnothing$  426 мм)- не менее 1 шт.

- набор приспособлений для сварки SP1005 (или аналог)- не менее 1 комп., на двоих

обучающихся

***Оборудование сварочного полигона и рабочих мест сварочного полигона:***

- рабочее место преподавателя;
- место для проведения визуального измерительного контроля;
- вытяжная и приточная вентиляция;
- измерительный инструмент (универсальный шаблон сварщика УШС-3, УШС-4, шаблон Ушерова-Маршака, шаблон УШК-1, шаблон для измерения ка-

тетов швов УШС-20 для контроля сборки соединений под сварку и определения размеров сварных швов-по количеству обучающихся;

-электроинструмент для подготовки кромок и зачистки швов после сварки: угловая шлифовальная машина марки Bosch GWS 7-125, Makita 9069SF (или аналог), портативная фрезерная машинка МКФ-18Р ИТС (или аналог);

- сварочные посты;

- сварочные маски со светофильтром «хамелеон» - по количеству обучающихся;

- индивидуальные средства защиты: спецодежда, спецобувь, перчатки огнестойкие для защиты рук - по количеству обучающихся;

***Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:***

- вытяжная вентиляция - по количеству сварочных постов;

- однопостовой источник питания сварочной дуги постоянного тока – не менее 5 шт. марок Форсаж 315М, Kemppi Master MLS 35000(или их аналоги)

-источники питания сварочной дуги переменного тока - не менее 5 шт. или инверторный источник питания сварочной дуги переменного/постоянного тока с осциллятором – не менее 5 шт. марок Форсаж-315AC/DC, Kemppi Master Tig MLS 2300 ACDC (или аналоги)\*,

- источники питания сварочной дуги для механизированной сварки постоянного тока (рекомендуется источник с импульсным управлением) марки; источники питания Форсаж-500 в сочетании с механизмом подачи проволоки Форсаж-МПм или комплексный полуавтомат Kemppi Fast Mig Pulse 450 с импульсным управлением (или аналог)\*

- электродержатель -1 шт. на один сварочный пост марок DE2400,ЭД-40 М Корд (или их аналоги)\*

- приспособления для сборки и сварки листов и труб в различных пространственных положениях - по 1 шт. на один сварочный пост\*

-кабели сварочные марки КГ 1x50 (два кабеля по 5 м на каждый пост ) и токоотводящие зажимы марок ОК 4 ground clamp, NEVADA 6 (или их аналоги) по 1 компл. На один сварочный пост.\*

### ***Оборудование лаборатории механических испытаний***

- Стационарный твердомер Роквелла модели ТН-300 или аналог-1 шт.,
- Стационарный твердомер Бринелля модели ТШ-2 или аналог -1 шт.,
- Машина разрывная испытательная модели ИР 5047-50 или аналог с приспособлением для испытания на изгиб и сжатие и программным обеспечением для проведения испытаний и обработки результатов-1 компл.,
- Маятниковый копер модели JB-300В или аналог -1 шт.,
- Образцы в виде пластин или дисков из различных металлов-1 компл.,
- Рабочее место преподавателя (лаборанта)

### ***Оборудование станочных мастерских***

- Точильно-шлифовальный станок модели ТШ-3 или аналог-1 шт.,
- Токарный станок модели JET GNB 1340A или аналог-1 шт.,
- Ленточнопильный станок модели СТЛП-350 или аналог -1 шт.,
- Токарно-винторезный станок модели 16ТВН 25/1000 или аналог-1 шт.,
- Широкоуниверсальный фрезерный станок модели 6Т82Ш-1 шт.,
- Плоскошлифовальный станок модели ЗД 711 АФ-10 или аналог-1 шт.,
- Радиально-сверлильный станок модели МН-25Л или аналог- 1 шт.

Примечание \*- оборудование или инструмент , необходимые для формирования практических навыков, соответствующих требованиям ТО WSR/WSI.

### ***Общие требования к организации образовательного процесса***

Учебная практика производится на базе образовательного учреждения, т.е. на базе мастерских.

### ***Кадровое обеспечение образовательного процесса.***

-мастера производственного обучения должны иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в областях, соответствующих профилям обучения и дополнительное профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика» и иметь на 1-2 уровня квалификации по профессии рабочего выше. Чем предусмотрено ФГОС СПО для выпускников;



- преподаватели, мастера производственного обучения, ведущее образовательную деятельность, должны регулярно, не менее 1 раза в 3 года, повышать свою квалификацию по профилю преподаваемой дисциплины или программы практического обучения, на курсах повышения квалификации или переподготовки, на профильных предприятиях реального сектора экономики, или в профильных ресурсных центрах, в том числе в рамках программ сетевого взаимодействия.

Специфические требования. Дополняющие примерные условия реализации образовательной программы СПО:

-для подготовки обучающихся к соревнованиям по WSR, предпочтительная стажировка преподавателей, мастеров производственного обучения и прочих специалистов, участвующих в процессе подготовки, на предприятиях, производящих сварную продукцию, в том числе на аналогичных предприятиях за границей;

-преподаватели, мастера производственного обучения и прочие специалисты, участвующие в процессе подготовки к соревнованиям WSR, должны регулярно проходить тестирование, разработанное для отбора экспертов WSR по соответствующим блокам вопросам (компетенциям). Результаты сдачи тестов по компетенции WSR «Сварочные технологии» должны быть не ниже 80%.

Руководители практики – представители организации, на базе которой проводится практика: должны иметь на 1-2 уровня квалификации по профессии рабочего выше, чем предусмотрено ФГОС СПО для выпускников.

### ***Контроль и оценка результатов освоения учебной практики профессионального модуля (вида деятельности)***

Оценка качества освоения программы учебной практики включает в себя:

- текущий контроль учебной практики осуществляется мастером производственного обучения наблюдением за деятельностью обучающихся.;

- промежуточная аттестация студентов будет проводиться в форме дифференцированного зачета после прохождения учебной практики.

## 4. Технологический раздел

### 4.1 Описание конструкции

Хребтовая балка служит для крепления на ней автосцепного и тормозного оборудования. Через автосцепное устройство она передает продольные силы на другие вагоны. Но поскольку эта балка жестко связана с другими элементами кузова, то наряду с продольными воспринимает также и вертикальные силы, и испытывает динамические и вибрационные нагрузки.

Хребтовая балка состоит из двух Z-образных профилей и полки. Балка представлена на рисунке 1.

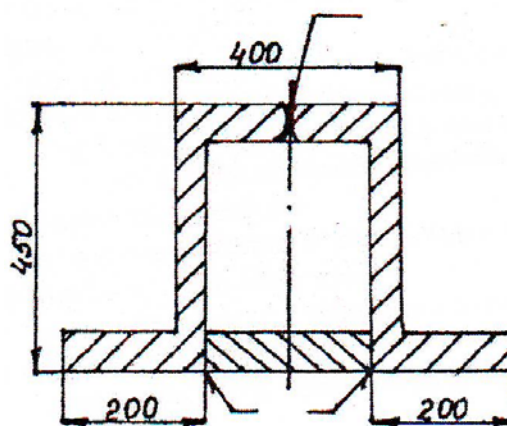


Рисунок 1- Хребтовая балка вагона

### 4.2 Характеристика конструкционного материала

Хребтовая балка особо ответственная конструкция, находящаяся под непосредственным воздействием динамических и вибрационных нагрузок, поэтому для изготовления применяются стали 10ХСНД, 14ХГС, 15ХСНД.

Для изготовления хребтовой балки выбрана сталь 15ХСНД, т.к. она отвечает требованиям, а также обладает повышенной устойчивостью против коррозии.

- сталь конструкционная низколегированная хромокремненикелевая.

Область применения стали 15ХСНД: Элементы сварных металлоконструкций и различные детали, к которым предъявляются повышенные требования повышенной прочности и коррозионной стойкости с ограничением массы и работающие при температуре от – 70 до 450°С.

Химический состав стали 15ХСНД представлен в таблице 9.

Таблица 9- Химический состав стали 15ХСНД (ГОСТ 19281-2014), % [ 22].

Марка стали	Содержание элементов в %					
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu
15ХСНД	0,12-0,18	0,4-0,7	0,4-0,7	0,6-0,9	0,3-0,6	0,2-0,4

Механические свойства стали 15ХСНД содержатся в таблице 10.

Таблица 10 - Механические свойства стали 15ХСНД (ГОСТ 19281-2014) [22].

Термообработка, состояние поставки	Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$ , МПа	$\sigma_B$ , МПа	$\delta_5$ , %	КСУ Дж/м <sup>2</sup> при T=-70°С
1	2	3	4	5	6
Сортовой и фасонный прокат	До 10	345	490	21	34
	От 10 до 32 вкл	325	470	21	29

### 4.3 Свариваемость стали

Свариваемость – определяется процессами, протекающими в зоне сплавления свариваемых материалов, в результате которых образуется нераздельное сварное соединение.

По свариваемости стали подразделяются на четыре группы: *хорошо свариваемые стали, удовлетворительно свариваемые стали, ограничено свариваемые стали и плохо свариваемые стали.*

**I ГРУППА** – *хорошо свариваемые стали* (Сэ не выше 0,25%)

К ним относят стали, сварка которых может быть выполнена по обычной технологии, т.е. без подогрева до сварки и в процессе сварки и без последующей термообработки. Однако применение термообработки для снятия внутренних напряжений не исключается.

## **II ГРУППА** – *удовлетворительно свариваемые стали* ( $C_{\Sigma}=0,25 - 0,35 \%$ )

К этой группе относят в основном стали, при сварке которых в нормальных условиях производства, трещин не образуется, а так же стали, которые для предупреждения образования трещин необходимо предварительно нагревать и подвергать предварительной и последующей термообработке.

## **III ГРУППА** – *ограниченно свариваемые стали* ( $C_{\Sigma}=0,35 - 0,45 \%$ ).

Это стали, склонные в обычных условиях сварки к образованию холодных трещин. При сварке их предварительно подвергают термообработке и подогревают. Кроме того, большинство сталей, входящих в эту группу подвергают термообработке после сварки.

## **IV ГРУППА** – *плохо свариваемые стали* ( $C_{\Sigma}$ не выше 0,45 %)

К четвертой группе относят стали, наиболее трудно поддающейся сварке и склонные к образованию трещин. Эти стали свариваются ограниченно, поэтому сварку их выполняют с обязательной предварительной термообработкой, с подогревом в процессе сварки и последующей термообработкой.

Для определения склонности к появлению холодных трещин, проведем расчет  $C_{\Sigma}$ .

Расчет  $C_{\Sigma}$  проводят по следующей формуле:

$$C_{\Sigma} = C + Mn/6 + Cr/5 + Mo/5 + V/5 + Ni/15 + Cu/13, \% \quad (4.1)$$

где C, Mn, Cr, Mo..- процентное содержание химических элементов в стали.

$$C_{\Sigma}=0,12+0,4/6+0,6/5+ 0,1/5 +0,3/15+0,2/13=0,315 \%$$

Сталь относится к III группе - ограниченно свариваемых сталей. Вероятно появление холодных трещин, требуется подогрев.

Температуру подогрева °C, можно определить по формуле:

$$t = 350\sqrt{(C_{об} - 0,25)}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (4.2)$$

где  $C_{об}$  - общий углеродный эквивалент,

$$C_{об} = C_3 + 0,005 \times S \times C_э, \quad (4.3)$$

где  $S$  - толщина металла свариваемой детали, мм.

$$C_{об} = 0,315 + 0,005 \times 14 \times 0,315 = 0,34 \%$$

$$t = 350 \sqrt{0,34 - 0,25} = 105 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Для определения склонности к образованию горячих трещин используют параметрическое уравнение Уилкенсона:

$$HCS = \frac{C \left( S + P + \frac{Si}{25} + \frac{Ni}{100} \right) 1000}{3Mn + Cr + Mo + V} \quad (4.4)$$

где  $HCS$  - параметр, оценивающий склонность сварных швов к образованию трещин, %,

$C$ ,  $S$ ,  $P$  и др. – процентное содержание химических элементов в стали.

$$HCS = \frac{0,18 \left( 0,004 + 0,035 + \frac{0,6}{25} + \frac{0,30}{100} \right) 1000}{3 \times 1,6 + 0,4 + 0,12} = 3,51$$

Так как расчетное значение параметра  $HCS$  не более 4 и предел прочности не более 700 МПа, возникновение горячих трещин маловероятно.

#### 4.4 Выбор способа сварки

Для сваривания данного изделия возможно использовать нижеописанные способы сварки:

##### 4.4.1 Автоматическая сварка под слоем флюса

Автоматическая сварка под слоем флюса является разновидностью дуговой сварки, при которой электрическая дуга горит под слоем сварочного флюса, который препятствует проникновению атмосферного воздуха в зону сварки. Сущность процесса автоматической сварки под флюсом показана на рисунке 2

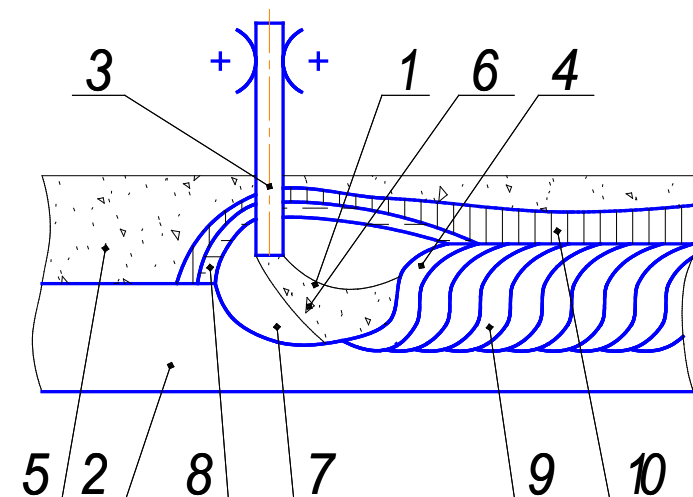


Рисунок 2 – Автоматическая сварка под слоем флюса

Под действием тепла дуги 1 расплавляется основной металл 2, электродная проволока 3 и часть флюса 5, непосредственно прилегающая к зоне сварки. Электродная проволока подается в зону сварки со скоростью ее плавления и переходит в сварочную ванну 4 в виде капель 6. Расплавленный флюс образует плотную эластичную оболочку – газовый пузырь 7, созданный слоем жидкого флюса 8. Внутри газового пузыря создается избыточное давление паров, которое и удерживает жидкий флюс и оттесняет часть расплавленного металла в противоположенном относительно направления сварки. После кристаллизации сварочной ванны образуется сварной шов 9, покрытый шлаковой коркой 10.

Автоматическая сварка под слоем флюса получила широкое распространение благодаря высокой производительности процесса.

*Достоинства способа:*

- повышенная производительность;
- минимальные потери электродного металла (не более 2%);

- отсутствие брызг;
- максимально надёжная защита зоны сварки;
- минимальная чувствительность к образованию оксидов;
- мелкочешуйчатая поверхность металла шва в связи с высокой стабильностью процесса горения дуги;
- не требуется защитных приспособлений от светового излучения, поскольку дуга горит под слоем флюса;
- низкая скорость охлаждения металла обеспечивает высокие показатели механических свойств металла шва;
- малые затраты на подготовку кадров;
- отсутствует влияния субъективного фактора.

*Недостатки способа:*

- трудозатраты с производством, хранением и подготовкой сварочных флюсов;
- трудности корректировки положения дуги относительно кромок свариваемого изделия;
- неблагоприятное воздействие на оператора;
- нет возможности выполнять сварку во всех пространственных положениях без специального оборудования.

*Области применения:*

- сварка в цеховых и монтажных условиях;
- сварка металлов от 1,5 до 150 мм и более;
- сварка всех металлов и сплавов, разнородных металлов;
- пути повышения производительности;
- сварка (наплавка) независимой дугой, горящей между двумя электродами (к изделию ток не подводят); при большом расстоянии от дуги до поверхности изделия основной металл вообще не проплавляется<sup>4</sup>
- сварка трёхфазной дугой, при которой глубина проплавления зависит от соотношения токов в дугах, горящих между электродами и изделием;



- сварка разнородными дугами. Питание дуги между электродами и изделием осуществляется при этом постоянным током, а дуги между электродами - переменным током;
- однофазная двухэлектродная наплавка, основанная на питании электродов и изделия от концов и середины вторичной обмотки сварочного трансформатора;
- наплавка с подачей присадочной проволоки в дугу (к проволоке ток не подводят);
- сварка (наплавка) по подкладке из металла требуемого химического состава и выполняющую функции теплопоглощения сварочной дуги и повышения коэффициента наплавки;
- сварка комбинированной дугой (зависимой и независимой, горячей между основным и дополнительным электродами);
- сварка расщеплённым электродом;
- сварка (наплавка) ленточным электродом;
- сварка многодуговая: в общую ванну; в разделённые ванны.

#### 4.4.2 Дуговая сварка в защитном газе

Дуговая сварка металла в защитном газе выполняется неплавящимся (вольфрамовым) или плавящимся электродом. В первом случае сварной шов формируется за счет металла расплавленных кромок изделия. При необходимости в зону дуги подается присадочный материал. Во втором случае подаваемая в зону дуги электродная проволока расплавляется и участвует в образовании шва. Защиту расплавленного шва от окисления и азотирования осуществляют струей защитного газа, оттесняющего атмосферный воздух из зоны дуги.

**Вывод:** Для сварки хребтовой балки с продольными швами из горячекатаной и низколегированной стали 15ХСНД, использование автоматической сварки под флюсом будет экономически и технологически целесообразно. Дан-

ная сварка очень хорошо подходит для большой длины сварных швов, а также сокращения количества проходов.

## 4.5 Описание сварочных материалов

### Сварочная проволока

Правильный выбор марки электродной проволоки для сварки – один из главных элементов разработки технологии автоматизированной сварки под флюсом. Химический состав электродной проволоки определяет состав металла шва и, следовательно, его механические свойства.

При автоматизированной сварке под флюсом и механизированной сварке в используют проволоку, выпускаемую промышленностью по ГОСТ 2246 – 70. Для сварки использую проволоку Св-08ГА. Её выбрали из-за того, что она обеспечивает требуемые механические свойства и химический состав наплавленного металла, сварочная проволока характеризуется повышенной чистотой по содержанию серы и фосфора, так же марганец будет как раскислитель.

Проволока Св-08ГА характеризуется возможностью работы в высокопроизводительном режиме, по механическим свойствам имеет высокие показатели при отрицательных температурах. Химический состав проволоки 15ХСНД приведен в таблице 11.

Основное назначение сварочной проволоки Св-08ГА

Для механизированной сварки, наплавки низкоуглеродистых, низколегированных и углеродистых конструкционных сталей под слоем флюса, так же изготавливают стержни электродов.

Таблица 11 - Химический состав сварочной проволоки, (ГОСТ 2246-70), % [19].

С	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu
0,1	0,8-1,1	0,07	0,03	0,03	0,2	0,3	0,2

Каждая партия сварочной проволоки перед выдачей на производственный участок должна быть проконтролирована путем осмотра поверхности проволо-

ки в каждой бухте. На поверхности проволоки не должно быть окалины, ржавчины, следов смазки, вмятин и других дефектов и загрязнений. каждая бухта проволоки сплошного сечения перед сваркой (независимо от способа сварки) должна быть проверена стилоскопированием на соответствие содержания основных легирующих элементов. Стилоскопированию подвергают концы каждой бухты. При неудовлетворительных результатах бухта не может быть использована для сварки до установления точного химического состава проволоки количественным химическим анализом.

### **Сварочные флюсы**

Сварочный флюс – один из важнейших элементов, определяющий качество металла шва и условия протекания процесса сварки. От состава флюса зависят составы жидкого шлака и газовой атмосферы.

Взаимодействие шлака с металлом обуславливает определенный химический состав металла шва. От состава металла шва зависят его структура, стойкость против образования трещин. Состав газовой атмосферы обуславливает устойчивость горения дуги, стойкость против появления пор и количество выделяемых при сварке вредных газов. Флюсы для автоматической сварки должны обеспечивать устойчивое протекание процесса сварки, отсутствие кристаллизационных трещин и пор в металле шва, требуемые механические свойства металла шва и сварочного соединения в целом, хорошее формирование шва, легкую отделяемость шлаковой корки, минимальное выделение токсичных газов при сварке, а также иметь низкую стоимость и возможность массового промышленного изготовления.

Для сварки стали выбираем флюс марки ОСЦ-45 химический состав которого отражен в таблице 12.

*Область применения:* Механизированная сварка и наплавка углеродистых и низколегированных сталей, углеродистой и низколегированной сварочной проволокой.

*Сварочно-технологические свойства* - устойчивость дуги – хорошая, формирование наплавленного валика – хорошее, отделимость шлаковой корки в зависимости от температуры до 200°C – хорошая, склонность наплавленного металла к образованию трещин, пор – малая.

*Строение зерен:* стекловидное.

*Цвет зерен:* от светло-серого цвета и желтого до коричневого всех оттенков.

*Насыпная плотность:* 1,3-1,8 г/см<sup>3</sup>

*Технология изготовления:* Плавлением в пламенных и электрических печах, при изготовлении должны применяться окисные марганцовые концентраты 1-го сорта.

*Размер зерна:* 0,25-2,80мм.

Таблица 12- Химический состав флюса, (ГОСТ 9087-81), % [21].

SiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaF <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S	P
38-44	38-44	До 6.5	До 2.5	До 5	6-9	До 2	До 0.15	До 0.1

*Технологические особенности:* При наплавке происходит частичное окисление легирующих элементов наплавленного металла, легирование кремнием и марганцем. Допустима примесь измельченной шлаковой корки к свежему флюсу в количестве 25 – 30%. Флюс марки ОСЦ-45 используют для наплавки проволокой диаметром 4 – 5 мм, марки ОСЦ-45М – проволокой диаметром 2 – 3 мм. Температура прокали 300 – 400 °С, выдержка 1 час.

#### **4.6 Расчет режимов сварки**

Режимом сварки называется совокупность характеристик сварочного процесса, обеспечивающих получение сварных соединений заданных размеров, форм, качества. При всех дуговых способах сварки такими характеристиками являются следующие параметры: диаметр электрода, сила сварочного тока,

напряжение на дуге, скорость перемещения электрода вдоль шва (скорость сварки), род тока и полярность. При механизированных способах сварки добавляется ещё один параметр - скорость подачи сварочной проволоки.

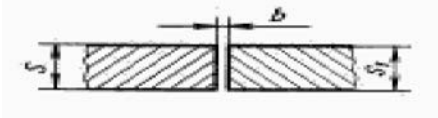
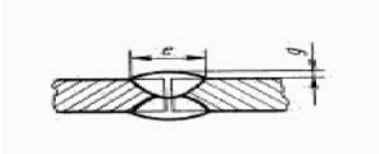
Параметры режима сварки влияют на форму, и размеры шва. Поэтому, чтобы получить качественный сварной шов заданных размеров, необходимо правильно подобрать режимы сварки, исходя из толщин свариваемого металла, типа соединения и его положения в пространстве. На форму и размеры шва влияют не только основные параметры режима сварки; но также и технологические факторы, как род и плотность тока, наклон электрода и изделия, вылет электрода, конструкционная форма соединения и величина зазора.

Основными параметрами режима автоматической и полуавтоматической сварки являются: сила сварочного тока  $I_{CB}$ , напряжение на дуге  $U_d$ , скорость подачи сварочной проволоки  $V_{под}$ , диаметр проволоки  $d_э$ , скорость сварки  $V_{CB}$ .

Расчёт режима сварки производится всегда для конкретного случая, когда известен тип соединения, толщина свариваемого металла, марка проволоки, флюс, либо защитный газ, а также способ защиты от протекания расплавленного металла. Поэтому до начала расчёта следует установить по ГОСТ 8713-79, 6 конструктивные элементы заданного сварного соединения. При этом необходимо учитывать, что максимальное сечение однопроходного шва, выполненного автоматом, не должно превышать 100 мм.<sup>2</sup>

**Расчет режимов автоматической сварки стыкового сварного соединения ГОСТ 8713–79 С7 для сварки стыкового шва.**

Таблица 13 – Двустороннее стыковое сварное соединение ГОСТ 8713–79 С7 АФ для сварки продольного стыка [20].

Форма кромок	Сварное соединение
1	2
	
$b$ , мм	0
Предельное отклонение $b$ , мм	+1,0
$e$ не более, мм	23
$g$ , мм	2
Предельное отклонение $g$ , мм	+1,5;-2
$g_1$ , мм	3
Толщина пластин	14

Диаметр электродной проволоки  $d_{эл}$  зависит от толщины металла  $S$  и глубины проплавления  $h$ . Однако глубина проплавления зависит от величины зазора в между кромками, формы подготовки кромок. Чтобы учесть эти факторы, вводим расчетную глубину проплавления  $h_p$ .

1. Рассчитаем площадь наплавленного металла:

$$h_p = S_k - 0,5b, \text{ мм} \quad (1)$$

$$h_p = 9 - 0,5 \cdot 0 = 9 \text{ мм}$$

$$F_H = F_1 + F_3, \text{ мм}^2 \quad (2)$$

$$F_1 = 0,73 \cdot e \cdot q, \text{ мм}^2 \quad (3)$$

$$F_1 = 0,73 \cdot 23 \cdot 3 = 50 \text{ мм}^2$$

$$F_3 = S \cdot b, \text{ мм}^2 \quad (4)$$

$$F_3 = 14 \times 0 = 0 \text{ мм}^2$$

$$F_H = F_1 + F_3 = 50 + 0 = 50 \text{ мм}^2$$

2. Рассчитаем силу сварочного тока  $I_{CB}$  и диаметр сварочной проволоки  $d_э$ :

$$d_{э.п} = K_d \times F_{HK}, \text{ мм} \quad (5)$$

где  $K_d = (0,04 \div 0,16)$  [метод. табл. 16]

$$d_э = (0,04 \div 0,16) \times 50 = (2 \div 9) \text{ мм примем } d_э = 4 \text{ мм}$$

$$I_{CB} = \frac{h_p}{K_l} \cdot 100, \text{ А} \quad (6)$$

где  $K_9 = 1,3$  табличное значение [Акулов, стр 193]

$$I_{CB} = \frac{9}{1,3} \cdot 100 = 690 \pm 5 \text{ А}$$

3. Рассчитаем плотность тока  $j$ :

$$j = \frac{d_э \times I_{CB}}{\pi \times d_э^2} \text{ А/мм}^2 \quad (7)$$

$$j = \frac{3 \times 690}{3,14 \times 3^2} = 73 \text{ А/мм}^2$$

4. Рассчитаем скорость сварки  $V_{CB}$ :

$$V_{CB} = \frac{\alpha_H \times I_{CB}}{3600 \times \rho \times F_H}, \text{ м/ч} \quad (8)$$

где  $\rho$  – плотность основного металла,  $\rho = 7,8 \text{ г/см}^3$

$\alpha_H$  – коэффициент наплавки,  $\text{г/А}\cdot\text{ч}$ , при постоянном токе обратной полярности находится по формуле:

$$\alpha_H \sim \alpha_p = 6,8 + 0,0702 \cdot I_{CB} \cdot d^{(-1,505)} = 16 \text{ г}\cdot\text{А/ч} \quad (10)$$

$$\alpha_H \sim \alpha_p = 6,8 + 0,0702 \times 690 \times 3^{(-1,505)} = 16 \text{ г}\cdot\text{А/ч}$$

$$V_{CB} = \frac{16 \times 690}{3600 \times 7,8 \times 0,5} = 0,79 \text{ см/с} = 28 \text{ м/ч}$$

5. Рассчитаем напряжение на дуге  $U_d$ :

$$U_d = 20 + 0,05 \cdot \frac{I_c}{\sqrt{d_{ЭП}}}, \text{ В} \quad (11)$$

$$U_d = 20 + 0,05 \cdot \frac{690}{\sqrt{3}} = 40 \text{ В}$$

6. Рассчитаем погонную энергию:

$$q_n = \frac{I_{CB} \cdot U_d \cdot \eta_{\varepsilon}}{V_{CB}}, \text{ Дж/см} \quad (12)$$

где  $\eta_{\varepsilon}$  – эффективный КПД нагрева изделия дугой,  $\eta_{\varepsilon} = 0,8 \div 0,85$  (для сварки под флюсом)

$$q_n = \frac{690 \times 40 \times 0,8}{0,79} = 28030 \text{ Дж/см}$$



7. Коэффициент формы проплавления:

$$\varphi = K' \cdot (19 - 0,01 \cdot I_{cs}) \cdot \frac{d \cdot U_g}{I_{cs}} = 1,84 \quad (13)$$

где  $K'$ - коэффициент, при плотностях тока меньше  $120 \text{ А/мм}^2$  и сварке на постоянном токе обратной полярности равный

$$K' = 0,367 \cdot j^{0,1925} \quad (14)$$

$$K' = 0,367 \cdot 73^{0,1925} = 0,83$$

$$\varphi = 0,83 \times (19 - 0,01 \times 690) \times \frac{3 \cdot 40}{690} = 1,84$$

8. Проверка глубины проплавления:

$$h_p = 0,076 \cdot \sqrt{\frac{q_H}{\varphi_{np}}}, \text{ мм} \quad (15)$$

$$h_p = 0,076 \cdot \sqrt{\frac{28030}{1,84}} = 9,38 \text{ мм}$$

9. Рассчитаем скорость подачи проволоки:

$$V_m = \frac{4 \times V_{cs} \cdot F_{Hk}}{\pi \cdot d_3^2}, \text{ м/ч} \quad (16)$$

$$V_m = \frac{4 \times 0,79 \cdot 0,5}{3,14 \times 3^2} = 1,3 \text{ см/с} = 46,7 \text{ м/ч}$$

**Расчет режимов автоматической сварки стыкового сварного соединения ГОСТ 8713–79 С10 для сварки стыкового шва.**

Таблица 14 – Стыковое сварное соединение ГОСТ 8713–79 С10 [20].

Форма кромок	Сварное соединение
<i>b</i> , мм	2
Предельное отклонение <i>b</i> , мм	±1,5
<i>e</i> не более, мм	22
<i>g</i> , мм	2
Предельное отклонение <i>g</i> , мм	+1,0 -1,5
Толщина пластин	14

Диаметр электродной проволоки  $d_{эл}$  зависит от толщины металла  $S$  и глубины проплавления  $h$ . Однако глубина проплавления зависит от величины зазора  $b$  между кромками, формы подготовки кромок. Чтобы учесть эти факторы, вводим расчетную глубину проплавления  $h_p$ .

$$h_p = 0,8S - 0,5b, \text{ мм} \quad (17)$$

$$h_p = 0,8 * 14 - 0,5 * 2 = 10,2 \text{ мм}$$

1. Рассчитаем площадь наплавленного металла:

$$F_n = F_1 + F_2 + F_3, \text{ мм}^2 \quad (18)$$

$$F_1=0.73 \cdot e \cdot q, \text{ мм}^2 \quad (19)$$

$$F_1=0.73 \cdot 22 \cdot 2=32 \text{ мм}^2$$

$$F_2=\frac{h^2}{2} \cdot \text{tg} \alpha, \text{ мм}^2 \quad (20)$$

$$F_2=\frac{12^2}{2} \cdot \text{tg} 30^\circ=41 \text{ мм}^2$$

$$F_3=S \cdot b, \text{ мм}^2 \quad (21)$$

$$F_3=S \cdot b=14 \times 2=28 \text{ мм}^2$$

$$F_H=32+41+28=101 \text{ мм}^2$$

$$F_{\text{HK}}=b \times S+(S-c)^2 \times \tan \frac{\alpha}{2}, \text{ мм} \quad (22)$$

$$F_{\text{HK}}=2 \times 14+(14-2)^2 \times \frac{0,57}{2}=69 \text{ мм}$$

2. Рассчитаем силу сварочного тока  $I_{\text{св}}$  и диаметр сварочной проволоки  $d_3$ :

$$d_{3, \text{п}}=K_d \times F_{\text{HK}}, \text{ мм} \quad (23)$$

где  $K_d=(0,04 \div 0,16)$  [метод. табл. 16]

$$d_3=(0,04 \div 0,160) \times F_{\text{HK}}=(2,76 \div 11,04), \text{ мм}$$

Примем  $d_3=3 \text{ мм}$

$$I_{CB} = \frac{\Pi \cdot d_3^2 j}{4}, \text{ A} \quad (4)$$

где  $j = 90 \text{ A/мм}^2$  табличное значение [Акулов, стр. 193]

$$I_{CB} = \frac{3,14 \times 3^2 \times 90}{4} = 635 \pm 5 \text{ A}$$

3. Рассчитаем скорость сварки  $V_{CB}$ :

$$V_{CB} = \frac{\alpha_H \times I_{CB}}{3600 \times \rho \times F_K}, \text{ M/ч} \quad (25)$$

где  $\rho$  – плотность основного металла,  $\rho = 7,8 \text{ г/см}^3$

$\alpha_H$  – коэффициент наплавки,  $\text{г/Ач}$ , при постоянном токе обратной полярности находится по формуле (26):

$$V_{CB} = \frac{15,3 \times 636}{3600 \times 7,8 \times 0,69} = 0,5 \text{ см/с} = 18 \text{ м/ч}$$

$$\alpha_H \sim \alpha_p = 6,8 + 0,0702 \times I_{CB} \times d^{(-1,505)} \text{ Г·А/ч} \quad (26)$$

$$\alpha_H \sim \alpha_p = 6,8 + 0,0702 \times 636 \times 3^{-1,505} = 15,3 \text{ Г·А/ч}$$

4. Рассчитаем напряжение на дуге  $U_d$ :

$$U_d = 20 + 0,05 \cdot \frac{I_c}{\sqrt{d_{ЭП}}}, \text{ В} \quad (27)$$

$$U_d = 20 + 0,05 \times \frac{636}{\sqrt{3}} = 38 \text{ В}$$

5. Рассчитаем погонную энергию  $q_n$ :

$$q_n = \frac{I_{св} \times U_d \times \eta_э}{V_{св}}, \text{ Дж/см}^2 \quad (28)$$

где  $\eta_э$  – эффективный КПД нагрева изделия дугой,  $\eta_э = 0,8 \div 0,85$  (для сварки под флюсом)

$$q_n = \frac{636 \times 38 \times 0,8}{0,5} = 39075 \text{ Дж/см}^2$$

6. Коэффициент формы проплавления:

$$\varphi = K' \cdot (19 - 0,01 \cdot I_{св}) \cdot \frac{d_э \cdot U_g}{I_{св}} \quad (29)$$

где  $K'$  – коэффициент, при плотностях тока меньше  $120 \text{ А/мм}^2$  и сварке на постоянном токе обратной полярности равный.

$$K' = 0,367 \cdot j^{0,1925} \quad (30)$$

$$K' = 0,367 \cdot 90^{0,1925} = 0,82$$

$$\varphi = 0,83 \times (19 - 0,01 \cdot 636) \times \frac{3 \times 38}{636} = 1,8$$

7. Проверка глубины проплавления:

$$h_p = 0,076 \cdot \sqrt{\frac{q_n}{\varphi_{пр}}}, \text{ мм} \quad (31)$$

$$h_p = 0,076 \cdot \sqrt{\frac{39075}{1,8}} = 11,19 \text{ мм}$$

8. Рассчитаем скорость подачи проволоки:

$$V_m = \frac{4 \times V_{св} \cdot F_{Нк}}{\pi \cdot d_3^2} \quad (32)$$

$$V_m = \frac{4 \times 18 \cdot 0,69}{3,14 \cdot 3^2} = 1,7 \text{ см/с} = 63 \text{ м/ч}$$

9. Определение высоты слоя флюса

Высота слоя флюса выбирается в зависимости от силы сварочного тока из таблицы 15.

Таблица 15 – Рекомендуемая высота слоя флюса в зависимости от силы сварочного тока [8].

Сварочный ток, А	200 – 400	400 – 800	800 – 1200
Высота слоя флюса, мм	25 – 35	35 – 40	45 – 60

Примем высоту слоя флюса равной 35 – 40 мм.

#### 4.7 Выбор оборудования для сборки и сварки

Процесс сварки производим сварочной головкой А-1416.

##### *Сварочная головка А-1416*

Предназначен для сварки под флюсом стыковых (с разделкой кромок и без нее), угловых и нахлесточных соединений. Во время сварки автомат передвигается по направляющей планке. Приводы подающего механизма и механизма перемещения независимые. Для автоматической сварки под флюсом для обеспечения рассчитанных режимов, примем базовый источник питания ВДУ–1202 УЗ.

Автомат А–1416 предназначен для однодуговой сварки под флюсом и состоит из следующих основных узлов: сварочной головки, содержащий механизм подачи проволоки с правильным устройством, токоподводящий мундштук

и устройство для подачи и отсоса флюса инжекторного типа; подъемного механизма для перемещения подвесной сварочной головки на вертикальной штанге; самоходной тележки глгольного типа, на которой закреплены узлы автомата, для перемещения его вдоль свариваемого изделия с рабочей и маршевой скоростями. Скорости сварки и подачи проволоки регулируются подбором сменных шестерен. Общий вид показан на рисунке 4.



Рисунок 4 – Сварочная головка А–1416

Технические данные представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Технические данные А–1416

Характеристика	С ВДУ 1202
1	2
Номинальный сварочный ток при ПВ.=100%, <i>A</i>	1000
Пределы регулирования сварочного тока, <i>A</i>	250-1250
Напряжение питающей трехфазной сети, <i>B</i>	380
Частота тока питающей сети, <i>Гц</i>	50
Диаметр электродной проволоки, <i>мм</i>	1,2-2; 2-5
Скорость подачи электродной проволоки, <i>м/ч</i>	47-509
Скорость сварки, <i>м/ч</i>	12-120
Регулировка угла наклона мундштука, <i>град</i>	±25 ручное
Вертикальное перемещение сварочной головки: - ход, <i>мм</i> - скорость, <i>м/ч</i>	250 29,4
Поперечное перемещение сварочной головки: - ход, <i>мм</i>	±75 от руки
Маршевая скорость перемещения сварочной головки, <i>м/ч</i>	950
Масса, <i>кг</i> - сварочной головки - источника питания	320-295 550
Габаритные размеры, <i>мм</i> - сварочной головки - источник питания	960x860x1860 960x860x1860

## Сварочный выпрямитель универсальный ВДУ-1202

Сварочный выпрямитель ВДУ- 1202 предназначен для автоматической сварки в составе сварочных автоматов плавящейся электродной проволокой под флюсом и в среде защитных газов.



Рисунок 5 – ВДУ 1202 УЗ

Структура условного обозначения:

ВДУ-1202 УЗ:

- ВД - выпрямитель для дуговой сварки;
- У - универсальный;
- 12 - номинальный сварочный ток, сотни ампер;
- 02 - регистрационный номер;
- УЗ - климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ15150-69 и ГОСТ15543.1-89.

### Технические характеристики ВДУ-1202 УЗ

Сварочный выпрямитель ВДУ-1202 УЗ имеет жёсткую и падающую внешние характеристики.

Таблица 17 - Технические характеристики выпрямителя сварочного типа ВДУ-1202 УЗ

Наименование параметра	Значение параметра
1	2
Номинальное напряжение трёхфазной питающей сети, В.	380
Частота питающей сети, Гц.	50
Номинальный сварочный ток, А.	1250
Номинальная продолжительность нагрузки ПВ при длительности цикла сварки 10 мин, %	100
Диапазон регулирования сварочного тока, А.	250-1250



Окончание таблицы 17

1	2
Первичный ток, А, не более	155
Первичная мощность, КВА, не более	102
Номинальное рабочее напряжение, В.	56
Диапазон регулирования рабочего напряжения, В.	26-56
Напряжение холостого хода, В, не более	85
Потребляемая мощность, кВт×А, не более	34
Габаритны размеры	1160x690x1025
Кэффициент полезного действия, %, не менее	79
Масса, кг, не более	580

### ***Сварочный инвертор Fronius TransPocket 1500 TIG***

Является уникальным промышленным инвертором для сварки и представляет собой дальнейшее развитие нового поколения сварочных выпрямителей. Изготовленный австрийской фирмой FRONIUS весом всего лишь 4,7 кг, TransPocket 1500 TIG применим как при монтажных и ремонтных работах, так и при изготовлении металлоконструкций и строительстве трубопроводов в тяжелых промышленных условиях.

TransPocket 1500 TIG является инвертором с полностью цифровым управлением с технологией RESONANT INTELLIGENCE для ручной дуговой сварки покрытыми электродами, а также обладает функцией аргонодуговой TIG сварки. Идеальные характеристики обеспечивают устойчивость горения сварочной дуги, даже при длине питающих кабелей до 100 метров и колебаниях сетевого напряжения.

Сварочный аппарат имеет малые размеры, однако сконструирован и изготовлен таким образом, чтобы надежно работать в самых тяжелых условиях. Корпус из металлических листов, окрашенных методом напыления, элементы панели управления, защищенные пластмассовой рамой, и разъемы для подключения сварочных кабелей удовлетворяют самым высоким требованиям. Прикрепленный к аппарату ремень позволяет легко переносить его как внутри цеха, так и на стройплощадках.



Рисунок 6 - Fronius TransPocket 1500 TIG

Таблица 18 - Технические характеристики Fronius TransPocket 1500 TIG

Наименование параметра	Значение параметра
Напряжение питающей сети, <i>B</i>	230
Коэффициент полезного действия, %	86,8
Сетевой предохранитель, <i>A</i>	16
Пределы регулирования тока в режиме WIG/ TIG, <i>A</i>	10-150
Пределы регулирования тока в режиме ручной сварки (ММА), <i>A</i>	10-140
Класс защиты	IP21
Продолжительность включения (ПВ) при 10 мин/40°C (104°F), %	25%-150 <i>A</i>
ПВ при 10 мин/40°C (104°F), %	100% -80 <i>A</i>
Напряжение на холостом ходу	92 <i>B</i>
Рабочие напряжение WIG/ TIG, <i>B</i>	10,4-16
Рабочие напряжение режиме ручной сварки ММА, <i>B</i>	20,4-25,6
Класс охлаждения	AF
Масса оборудования, <i>кг</i>	4,7
Класс изоляции	B
Класс безопасности	S

### Вспомогательное оборудование

Сборка сварной балки осуществляется на специализированном сборочном стенде, представляющий собой специальное приспособление для сборки и фиксации деталей, подвергающихся сварке, обеспечивающего точное позиционирование деталей при сварке. Общий вид стенда представлен на рисунке



Рисунок 7 – Сборочный стенд

Точное позиционирование стенки и полок обеспечиваются за счет применения пневмоцилиндров и упоров.

Пневматические прижимы по сравнению с механическими имеют ряд существенных преимуществ, в том числе быстрое действие, возможность управления рядом прижимов с одного места, возможность подвода сжатого воздуха к прижимам, занимающим различное положение в пространстве. Пневматический прижим обладает определенной упругостью, что компенсирует деформации сборочных единиц.

### ***Мостовой кран***

Для подъема и перемещения металла применяем мостовой кран, грузоподъемностью 5т.



Рисунок 8 - Мостовой кран

Таблица 19 - Технические характеристики мостового крана

Показатель	Значение
Грузоподъемность, т	5
Пролет моста, м	7
Высота грузоподъёма, м	18
Скорость подъема главным механизмом, м/мин	8
Скорость передвижения крана м/мин	6...32
Мощность электродвигателя механизма главного подъема, кВт	16
Масса крана, т	10,5

### Поворотная колонна

Используется для крепления и перемещения сварочной головки при дуговой электросварке прямолинейных, круговых и кольцевых швов изделий. Может быть использована при совместной работе с универсальными, вертикальными, горизонтальными и роликовыми вращателями. Колонна поставляется в комплекте со сварочной головкой и источником питания для дуговой электросварки под флюсом или в среде защитных газов. Общий вид представлен на рисунке 9.

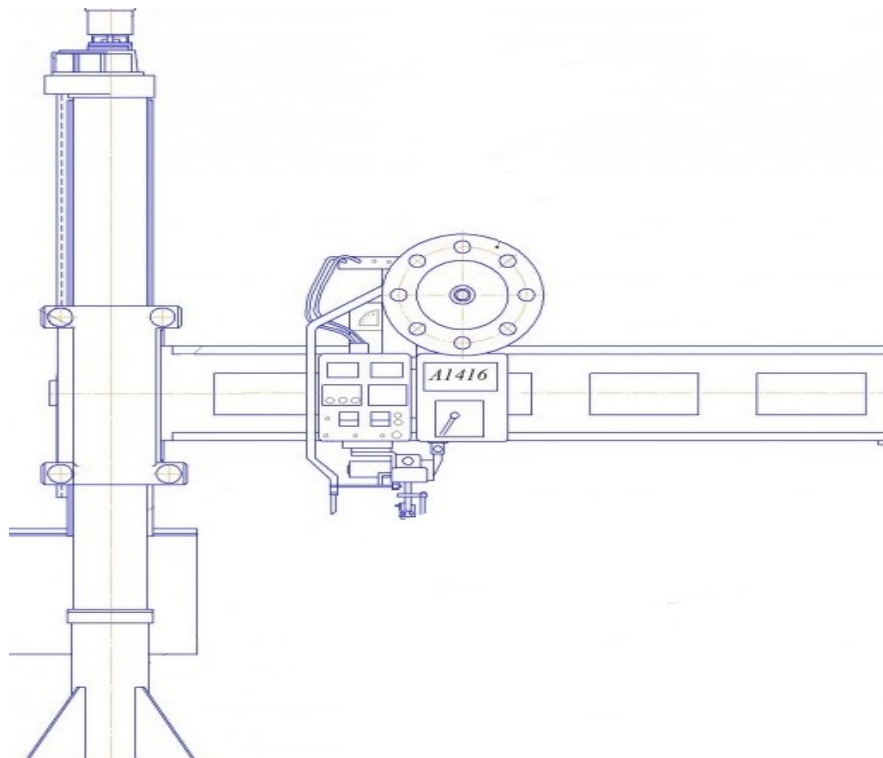


Рисунок 9- Поворотная колонна в комплекте со сварочной головкой

### *Станок для плазменной резки*

Для резки металла используем станок плазменной резки Durma серии PL (рисунок 10).



Рисунок 10 - Станок плазменной резки Durma серии PL

Технические характеристики Durma серии PL:

- Рабочая высота горелки 200 мм
  - Максимальная скорость горелки 5 м/мин
  - Точность резки 0,1 мм
  - Регулирование напряжения дуги 50 – 280 Вольт DC
  - Регулирование точной высоты напряжения дуги 0,1
  - Максимальная скорость регулирования 0,5 Вольт напряжения дуги
- Для зачистки используем *шлифовальную машинку Bosch GWS26-230*

JBVe (рисунок 10).



Рисунок 11 - Шлифовальная машинка Bosch GWS26-230 JBVe

Технические характеристики шлифовальной машинки Bosch GWS26-230 JBVe:

- Номинальная потребляемая мощность, Ватт 2.600
- Число оборотов при холостом ходе, мин-1 6.500
- Резьба шлифовального шпинделя М 14
- Диамет. круга ,мм 230
- Масса без кабеля ,кг 6,4

### ***Портативная машина Koike IK-12 Beetle***

Портативная машина Koike IK-12 Beetle — это высококачественная ручная газорезательная машина с электроприводом. Оператор может легко выполнять все виды реза (прямолинейный, круговой рез и снятие фасок). Система привода (непрерывное механическое переключение подачи) обеспечивает постоянное и стабильное перемещение машины. Функции хода (вперед, назад, остановка) активируются всего лишь одним рабочим элементом. Управление сцеплением обеспечивает надежное позиционирование машины. Снятие фасок осуществляется регулировкой держателя горелки на нижнем крае листа. Ременный привод для снятия фасок обеспечивает точное позиционирование машинного резака (по осям Y и Z).



Рисунок 12 - Портативная автоматическая машинка IK-12 Beetle

#### 4.8 Технология сборки и сварки

Выбор сборочно-сварочных оборудования и приспособлений (оснастки) производится в соответствии с предварительно избранными способами сборки-сварки узлов. При разработке данного вопроса необходимо учитывать то, что выбор сборочно-сварочного оборудования и приспособлений должен обеспечить следующее:

- уменьшение трудоёмкости работ, повышение производительности труда, хранение длительности производственного цикла;
- облегчение условий труда;
- повышение точности работ, улучшение качества продукции, сохранение заданной формы свариваемых изделий путём соответствующего закрепления их для уменьшения деформаций при сварке.

Приспособления должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать доступность к местам установки деталей к рукояткам зажимных и фиксирующих устройств, к местам прихватов и сварки;
- обеспечивать наивыгоднейший порядок сборки;
- должны быть достаточно прочными и жёсткими, чтобы обеспечить точное закрепление деталей в требуемом положении и препятствовать их деформации при сварке;

- обеспечивать такие положения изделий, при которых было бы наименьшее число поворотов, как при наложении прихваток, так и при сварке;
- обеспечивать свободный доступ при проверке изделия;
- обеспечивать безопасное выполнение сборочно-сварочных работ.

Таблица 20 – Технологическая последовательность изготовления хребтовой балки

№ операции	Наименование операции	Режимы операции	Оборудование и инструмент
1	2	3	4
1	Транспортировка	Доставка металла со склада	Кран-балка 5 т
2	Скос кромок	Скос 2-х кромок у полки с одной стороны под углом 30°	Портативная автоматическая машинка ИК-12 Beetle
4	Слесарная	Подготовка и зачистка поверхности металла под сварку	Шлифмашина Bosch GWS26-230 JBVe
5	Сборка	При помощи установки для сборки, собираем 2 z – образных профиля, жестко фиксируем Выполняем прихватки L=25 мм шаг 250 мм	Электроды УОНИ-13/55, Ø 4 мм, прихватки на I=85 А
6	Сварка	При помощи линии начинаем сварку собранных 2 z – образных профилей с обеих сторон.	Линия для сварки швов хребтовых балок. I = 690±5А U <sub>д</sub> = 40В V = 28 м/ч Сварочная проволока Св-08ГА Ø 3 мм
7	Сборка	При помощи установки для сборки собираем сваренные 2 z –образные профиля с полкой. Выполняем прихватки L=25 мм шаг 250 мм	Электроды УОНИ-13/55, Ø 4 мм, прихватки на I=85 А



## Окончание таблицы 20

1	2	3	4
8	Сварка	Сварка собранной хребтовой балки	$I = 636 \pm 5 \text{ А}$ $U = 38 \text{ В}$ $V = 18 \text{ м/ч}$ Сварочная проволока Св-08ГА Ø 3 мм
9	Слесарная	Зачистка от брызг и шлака	Шлифмашина Bosch GWS26-230 JBVe
10	Контроль качества	проверить: геометрические размеры швов и качество их формирования; недопустимы трещины, поры, подрезы, прожоги и др. дефекты; геометрические параметры изделия, соосность.	- комплект измерительных приборов ГОСТ 7644-80: - линейка 3455-90; - УШС-3 - дефектоскоп УД2-102 "Пеленг".

### 4.9 Контроль качества

Контроль необходим для предупреждения появления дефектов в швах, а также для определения качества готовых изделий. Контроль производится перед сваркой, в процессе ее и после сварки изделия или узла. Перед сваркой проверяют качество исходных материалов, правильность выбора сварочного оборудования, газовых и электрических приборов – эту стадию называют предварительным контролем. При сварке проверяют правильность выполнения отдельных операций соблюдение режимов сварки и соблюдение заданного порядка наложения швов. Систематически проверяют исправность оборудования – эту стадию называют операционным контролем в процессе сварки. По сварки проверяют качество швов готового изделия – эту операцию называют оконча-

тельным. Основные критерии, которые должны быть приняты во внимание при назначении контроля:

- категория ответственности соединений или изделий;
- недопустимость дефектов, рассчитываемая на основе анализов прочности и надежности соединений;
- допустимый уровень дефектов, назначаемый исходя из эксплуатационных и технологических условий группы ответственности изделия;
- чувствительность метода контроля;
- производительность контроля;
- стоимость контроля.

В конкретном случае изготовления хребтовой балки, можно применить визуальный и ультразвуковой контроли.

Визуально- измерительный контроль (ВИК) сварных швов - это внешний осмотр достаточно крупных сварных конструкций, как невооруженным глазом, так и при помощи различных технических приспособлений для выявления более мелких дефектов, не поддающихся первоначальной визуализации, а также с использованием преобразователей визуальной информации в телеметрическую. ВИК относится к органолептическим (проводится органами чувств) методам контроля. Визуальное обследование в поисках теоретических дефектов производят с внешней стороны сварного шва, где при их обнаружении можно выполнить минимальные измерения с помощью оптических приборов и инструментов, заключить акт визуального осмотра.

Ультразвуковой контроль основан на способности ультразвуковых волн проникать в металл на большую глубину и отражаться от находящихся в нем дефектных участков. В процессе контроля пучок ультразвуковых колебаний от вибрирующей пластинки-щупа (пьезокристалла) вводится в контролируемый шов. При встрече с дефектным участком ультразвуковая волна отражается от него и улавливается другой пластинкой-щупом, которая преобразует ультразвуковые колебания в электрический сигнал. Эти колебания после их усиления подаются на экран электронно-лучевой трубки дефектоскопа, которые свиде-

тельствуют о наличии дефектов. По характеру импульсов судят о протяженности дефектов и глубине их залегания. Ультразвуковой контроль можно проводить при одностороннем доступе к сварному шву без снятия усиления и предварительной обработки поверхности шва.

Ультразвуковой контроль имеет следующие преимущества: высокая чувствительность (1 - 2%), позволяющая обнаруживать, измерять и определять местонахождение дефектов площадью 1 - 2 мм<sup>2</sup>; большая проникающая способность ультразвуковых волн, позволяющая контролировать детали большой толщины; возможность контроля сварных соединений с односторонним подходом; высокая производительность и отсутствие громоздкого оборудования. Существенным недостатком ультразвукового контроля является сложность установления вида дефекта.

Для данной конструкции используем дефектоскоп УД2-102 "Пеленг". Этот дефектоскоп используют для контроля сплошности сварных соединений труб, котлов и других металлоконструкций. Прибор позволяет:

- работать в опасных условиях и в труднодоступных местах, на высоте и в при низких температурах (взрывозащищенное исполнение, рабочая температура до -30°С, масса со встроенными аккумуляторами 2 кг);

- снизить вероятность пропуска дефектов (шестиступенная ручная регулировка ВРЧ, В-развертка, режим одновременного выравнивания чувствительности);

- повысить производительность и облегчить работу оператора (создание до 100 настроек: режим индикации распространения ультразвуковых колебаний в контролируемом изделии);

- документировать результаты контроля (протокол В-развертки и протокол А-развертки.)

Прибор позволяет выявлять внутренние дефекты в широкой номенклатуре изделий из металла, пластмасс и др. материалов со скоростью распространения ультразвуковых колебаний 300-9999 м/с. С помощью дефектоскопа возможно определение уровня различных жидкостей в емкостях. Для удобства

пользователей в дефектоскопе есть таблица скоростей распространения ультразвуковых колебаний для большого количества твердых материалов и жидких сред. При этом автоматически выбирается значение скорости для определенного типа волны. Также у оператора имеется возможность коррекции предлагаемого дефектоскопом значения.



Рисунок 13 – Дефектоскоп УД2-102ВД

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе рассмотрены особенности подготовки сварщиков в образовательных учреждениях системы среднего профессионального образования, изучена учебно-программная документация для подготовки по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)), выполнена разработка учебно-методического обеспечения профессионального модуля ПМ.01 Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки.

В технологической части дипломной работы приводится разработка технологического процесса сборки и сварки хребтовой балки из стали 15ХСНД; описание конструкции и условий ее эксплуатации; расчет свариваемости конструкционного материала; выбор способа сварки; разработка технологии сварки; выбор сварочного оборудования; выбор сборочно-сварочного приспособления (устройства); контроль качества сварных соединений.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Аргунова, Т.Г.* Комплексное учебно-методическое обеспечение образовательного процесса в среднем специальном учебном заведении [Текст]/ Т.Г. Аргунова, И.П. Пастухова. – М.: Библиотека журнала «СПО», 2006. – 137 с.
2. *Аргунова, Т.Г.* Управление методической работой в профессиональном образовательном учреждении [Текст]: методическое пособие/ Т.Г. Аргунова, И.П. Пастухова, Г.П. Скрамницкая: под редакцией Г.П. Скрамницкой. – М.: Библиотека журнала «СПО», 2006. – 262 с.
3. *Никишина, И.В.* Технология управления методической работой в образовательном учреждении [Текст]/ И.В. Никишина. – Волгоград: Учитель, 2007. – 127 с.
4. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса в учреждении профессионального образования в условиях реализации ФГОС нового поколения [Текст]: метод. рекомендации /авт.-сост. Л.Н. Вавилова, М.А. Гуляева. – Кемерово: Изд-во ГОУ «КРИПО», 2012. –180 с
5. *Скакун, В.А.* Преподавание общетехнических и специальных предметов в средних ПТО: Профпедагогика. – М.: Высш.шк., 1980. – 232 с.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии 150709.02 Сварщик (электросварочные и газосварочные работы). - М.: ИРПО, 2009. – 28 с.
7. Профессиональный стандарт «Сварщик ручной и частично механизированной сварки»
8. Справочник сварщика/ Под ред. В.В. Степанова. - Изд. 3-е. – М.: Машиностроение, 1975. - 520с.
9. *Николаев, Г.А.* Сварка в машиностроении: справочник,/ Г.А. Николаев. – М.:Машиностроение, 1978.
10. *Акулов, А.И.* Технология и оборудование сварки плавлением / А.И. Акулов, В.П. Демянцевич – М.:Машиностроение, 1977. - 431 с.

11. *Багрянский, К.В.* Теория сварочных процессов / К.В. Багрянский, З.А. Добротина, К.К. Хренов. – Киев: Вища школа, 1976. - 424с.
12. *Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением.* / Под ред. акад. Б. Е. Патона. – М.: Машиностроение, 1974. - 768 с.
13. *Сорокин, В.Г.* Марочник сталей и сплавов / В.Г. Сорокин, А.В. Волосникова. - М.:Машиностроение, 1989. - 640 с.
14. *Куркин, С. А.* Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций: учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов / С. А. Куркин, В. М. Ховов, А. М. Рыбачук. – М.: Машиностроение, 1989. – 317 с.
15. *Прох, Л. Ц.* Справочник по сварочному оборудованию: учеб. пособие для вузов / Л. Х. Прох. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982. - 207 с.
16. *Сорокин, В. Г.* Марочник сталей и сплавов: учеб. пособие / В. Г. Сорокин. – М: Машиностроение, 1989. – 640 с
17. *Гитлевич, А. Д.* Механизация и автоматизация сварочного производства / Л. А. Этингф, А. Д. М. Гитлевич. – М: Машиностроение, 1979. – 280с.
18. *Шебеко Л. П.* Оборудование и технология автоматической и полуавтоматической сварки: Учебник для техн. училищ. - 3-е изд. перераб. и дополн. М.: Высш. шк., 1981. 296 с.
19. *ГОСТ 2246-70* Проволока стальная сварочная. Технические условия [Текст] – 1973.01.01- М.: Изд-во Изд-во стандартов, 2004– 17 с
20. *ГОСТ 8713-79.* Сварка под флюсом. Соединения сварные [Текст]. - 1981-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 37 с.
21. *ГОСТ 9087-81* Флюсы сварочные. Технические условия [Текст] – 1982.01.01- М.: Изд-во Изд-во стандартов, 1981– 11 с.
22. *ГОСТ 19281-2014* Прокат особой прочности. Общин технические условия [Текст]- 2015-01.01-М.:Изд-во Стадартинформ, 2015

23. Федулова М.А., Билалов Д.Х. Выпускная квалификационная работа. Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2011. – 96 с.

24. Панов В.И., . Плаксина Л.Т. Методические указания к курсовому проекту по курсу «Оборудование отрасли». Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. университет», 2008. 38 с.



## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

Задание на выпускную квалификационную работу

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

Календарный учебный график

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В**

Сводные данные по бюджету времени

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
План учебного процесса

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Д**

Паспорт рабочей программы ПМ 01 Подготовительно-сварочные работы  
и контроль качества сварных швов после сварки

### **ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 Подготовительно - сварочные работы и контроль качества  
сварных швов после сварки  
по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично  
механизированной сварки (наплавки))  
(очная форма обучения)**

2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика примерной рабочей программы профессионального модуля
2. Структура и содержание профессионального модуля
3. Условия реализации программы
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида деятельности)

# **1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

## **1.1 Область применения программы**

Программа профессионального модуля (далее Программа) является частью примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки(наплавки)).

ООП СПО разработана в целях внедрения международных стандартов подготовки высококвалифицированных рабочих кадров с учетом передового опыта движения WSL компетенции WSR «Сварочные технологии», ПС «Сварщик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 ноября 2013 г. №701н, а также интересов работодателей в части освоения дополнительных видов профессиональной деятельности, обусловленных требованиями компетенции WSR «Сварочные технологии».

## **1.2 Используемые сокращения**

В настоящей Программе используются следующие сокращения:

ООП-основная образовательная программа;

ПООП- примерная основная образовательная программа;

СПО- среднее профессиональное образование;

ФГОС- федеральный государственный стандарт;

ППКРС- программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии;

ОК- общие компетенция;

ОП-общепрофессиональный модуль;

ПК-профессиональные компетенция;

ПМ-профессиональный модуль;

МДК- междисциплинарный курс

WSR- Worldskills Russia

## 1.3 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Цель преподавания профессионального модуля 01 «Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки»- сформировать у обучающихся компетенции:

Таблица 1 – Профессиональные компетенции

Код	Профессиональные компетенции
ПК1.1	Читать чертежи средней сложности и сложный сварных металлоконструкций
ПК1.2	Использовать конструкторскую, нормативно-техническую и производственно-технологическую документацию по сварке.
ПК1.3	Проверять оснащенность, работоспособность, исправность и осуществлять настройку оборудования поста для различных способов сварки
ПК1.5	Выполнять сборку и подготовку элементов конструкции под сварку
ПК1.6	Проводить контроль подготовки и сборки элементов конструкции под сварку
ПК1.7	Выполнять предварительный, сопутствующий (межслойный) подогрев металла
ПК1.8	Зачищать и удалять поверхностные дефекты сварных швов после сварки
ПК1.9	Проводить контроль сварных соединений на соответствие геометрическим размерам, требуемым конструкторской и производственно-технологической документацией по сварке

Освоение профессионального модуля направлено на развитие общих компетенций:

Таблица 2 – Общие компетенции

Код	Общие компетенции
ОК1	Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК2	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем
ОК3	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности нести ответственность за результаты своей работы
ОК4	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач
ОК5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК6	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством.



В результате освоения профессионального модуля студент должен

Таблица 3- Результаты освоения профессионального модуля

1	2
<b>иметь практический опыт</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнение типовых слесарных операций применяемых при подготовке деталей перед сваркой;</li> <li>-выполнения сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку с применением сборочных приспособлений;</li> <li>-выполнения сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку на прихватках;</li> <li>-эксплуатирования оборудования для сварки</li> <li>-выполнения предварительного, сопутствующего (межслойного)подогрева свариваемых кромок;</li> <li>-выполнения зачистки швов после сварки;</li> </ul>
<b>уметь</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-использовать ручной и механизированный инструмент зачистки сварных швов и удаления поверхностных дефектов после сварки;</li> <li>- проверять работоспособность и исправность оборудования поста для сварки;</li> <li>-использовать ручной и механизированный инструмент для подготовки элементов конструкции(изделий, узлов, деталей) под сварку;</li> <li>-выполнять предварительный сопутствующий (межслойный) подогрев металла в соответствии с требованиями производственно-технологической документацией по сварки;</li> <li>-применять сборочные приспособления для сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку;</li> <li>-зачищать швы после сварки;</li> <li>-пользоваться производственно-технологической и нормативной документацией для выполнения трудовых функций;</li> <li>-пользоваться чертежами и спецификациями оформленными в соответствии с требованиями международных стандартов по сварке и родственным технологиям, и требованиями TO WSR/WSI*</li> <li>-пользоваться производственно-технологической документацией сварочных процессов, оформленной в соответствии с требованиями международных стандартов по сварке и родственным технологиям, и требования TO WSR/WSI*</li> </ul>
<b>знать</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-основы теории сварочных процессов (понятия: сварочный термический цикл, сварочные деформации и напряжения);</li> <li>-необходимость проведения подогрева при сварке;</li> <li>-классификацию и общие представления о методах и способах сварки;</li> <li>-основные типы, конструктивные элементы, размеры сварных соединений и обозначение их на чертежах;</li> <li>-влияние основных параметров режима и пространственного положения при сварке на формирование сварного шва;</li> <li>-основные типы, конструктивные элементы, разделки кромок;</li> <li>-основы технологии сварочного производства;</li> <li>-виды и назначение сборочных, технологических приспособлений и оснастки;</li> <li>-основные правила чтения технологической документации;</li> <li>-типы дефектов сварного шва;</li> <li>-методы неразрушающего контроля;</li> <li>-причины возникновения и меры предупреждения видимых дефектов;</li> </ul>

### Окончание таблицы 3

	<ul style="list-style-type: none"><li>-способы устранения дефектов сварных швов;</li><li>-правила подготовки кромок изделий под сварку;</li><li>-устройство вспомогательного оборудования, назначение, правила его эксплуатации и область применения;</li><li>-правила сборки элементов конструкции под сварку;</li><li>-порядок проведения работ по предварительному сопутствующему (межслойному подогреву металла);</li><li>-устройство сварочного оборудования, назначение, правила его эксплуатации и область применения;</li><li>правила технической эксплуатации электроустановок;</li><li>-классификацию сварочного оборудования;</li><li>-основные принципы работы источников питания для сварки;</li><li>-конструктивные элементы, размеры сварных соединений и обозначение их на чертежах, оформленных в соответствии с требованиями международных стандартов по сварке и родственным технологиям, и требования ТО WSR/WSI*</li></ul>
Примечание.*- практический опыт, знания и умения, соответствующие требованиям ТО WSR/WSI	

Общие и профессиональные компетенции, указанные в ФГОССПО по профессии Сварщик (ручной и частично механизированной сварки(наплавки)) и данной Программе дополнены на основе

-анализа требований ПС «Сварщик»

-анализа требований регламента Worldskills Russia по компетенции «Сварочные технологии»

-анализа актуального состояния и перспектив развития регионального рынка труда.

-осуждения с заинтересованными работодателями.

Данный модуль включает практические занятия, виды работ по учебной и производственной практике, с учетом освоенного в рамках примерной ООП СПО теоритического материала, перечисленного в п.2.2

Данный модуль предполагает использования времени вариативной части примерной ООП СПО по профессии 15.01.058 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)).

Рекомендуемое количество часов на основе Программы:

Всего -396 часов, в том числе: максимальной учебной нагрузки обучающегося 252 часа, включая:

- Обязательной аудиторной нагрузки обучающегося -168 часов;
- Самостоятельная работа обучающегося -84 часов;
- Учебной практики (производственное обучение)- 72 часа;
- Производственной практики-72 часа.

Инвариантная часть составляет-120 часов. Вариативная часть составляет 132 часа.

Введенные требования из ТО WSR:

-«Чтение чертежей и спецификаций, оформленных в соответствии с требованиями ISO 2553 и ANSI/AWS A2/4»;

-«Выбор и изменение параметров режимов сварки в соответствии с требуемым сварочным процессом, оформленным в соответствии с требованиями ISO 15609-1»

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1 Структура профессионального модуля

Таблица 4- Содержание и объём учебной нагрузки профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объём времени, отведенное на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательные аудиторные занятия			Внеаудиторная (самостоятельная учебная работа)		Учебная часов	Производственная, часов
			Всего часов	В т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	В т.ч. курсовой проект (работы), часов	Всего, часов	В т.ч. курсовой проект (работы), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК1.3	Раздел 1 Основы технологии сварки и сварочное оборудование	44	29	9	-	15	-	24	-
ПК1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.9	Раздел 2 Технология производства сварных конструкций	25	17	7	-	8	-	-	-
ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.8	Раздел 3 Подготовительные и сборочные операции перед сваркой	25	17	7	-	8	-	24	-
ПК1.9	Раздел 4 Контроль качества	26	17	7	-	9	-	24	-

## Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	сварных соединений								
ПК1.2	Раздел 5 Нормативно-техническая документация и система аттестации в сварочном производстве	54	36	16	-	18	-	-	-
ПК1.2	Раздел 6 технологический английский язык	78	52	42	-	26	-	-	-
	Производственная практика, часов	72							72
	Всего:	396	168	88	-	84	-	72	72

## 2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Таблица 5 - Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ) междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа		Объем часов
1	2		3
Раздел 1. Основы технологии сварки и сварочное оборудование			68
МДК.01.01 Основы технологии сварки и сварочное оборудование			44
Тема 1.1 Основы технологии сварки	Содержание	Уровень освоения	16
	Основы технологии сварки	2	
	Тематика учебных занятий		9
	Роль профессионального мастерства рабочего в обеспечении высокого качества выполнения работ. Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой обучения.		1
	Классификация способов сварки. Электрическая дуга, её строение, разновидности и особенности.		1
	Кристаллизация металла в сварочной ванне		1
	Свариваемость металла. Металлургические		1

Продолжение таблицы 5

1	2		3
	процессы при сварке плавлением Особенности свариваемости алюминии и высоколегированных сталей аустенитного класса*		
	Сварочные напряжения и деформации		1
	<b>Практическое занятие №1</b> Возбуждение сварочной дуги. Технологические свойства сварочной дуги		1
	Магнитное дутье при сварке. Перенос электродного металла		1
	Выбор рациональной последовательности наложения сварных швов для уменьшения сварочных деформаций.		1
	<b>Контрольное занятие №1</b> Строение сварочной дуги и её технологические свойства		
Тема 1.2 Сварочное оборудование для дуговых способов сварки	Содержание	Уровень освоения	28
	1.Сварочное оборудование для дуговых способов сварки	2	
	Тематика учебных занятий		20
	Общие сведения об источниках питания сварочной дуги их классификация. Свойства и характеристики источников питания.		1
	Сварочные трансформаторы. Конструкция, назначение, принцип действия. Виды трансформаторов и особенности их конструкции.		1
	<b>Практическое занятие №2</b> Устройство и принцип работы сварочного трансформатора. Схема		2
	Сварочные выпрямители. Общие сведения		1
	Сварочные выпрямители, управляемые трансформатором. Тиристорные и транзисторные выпрямители.		1
	<b>Практическое занятия №3</b> Устройство и принцип работы тиристорного выпрямителя. Схема		2
	Инверторные сварочные выпрямители		1
	<b>Практическое занятие №4</b> Устройство и принцип работы инверторного выпрямителя. Схема.		3
	Многопостовые выпрямители.		1
	Сварочные генераторы. Общие сведения, принцип действия. Коллекторные генераторы.		1
	Специализированные источники питания. Назначение. Специализированные источники питания для сварки неплавящимся электродом постоянного, переменного тока и импульсные		1
	Специализированные источники питания для импульсно-дуговой сварки неплавящимся электродом*		1
	<b>Практическая работа №5</b> Специальные функ-		1

Продолжение таблицы 5

1	2	3
	ции специализированных источников питания для сварки неплавящимся и плавящимся электродом*	
	Понятие энергетики в сварочных процессах и её применение в источниках питания*	1
	<b>Контрольное занятие №2</b> Устройство и принцип работы источников питания сварочной дуги.	1
	<b>Дифференцированный зачёт</b>	1
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 1:</b> -систематическая проработка конспектов занятий, учебной, дополнительной и справочной литературы при подготовке к занятиям;		15
-подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка их к защите; -подготовка к контрольным работам; -подготовка и защита рефератов		
<b>Примерная тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:</b> 1.Классификация способов 2.Расчётная оценка свариваемости сталей с учетом толщины металла к выбору параметров предварительного подогрева с учетом эквивалента углерода. 3.Особенности свариваемости алюминия и его сплавов. Сложности при сварке и меры борьбы с ними* 4.Особенности свариваемости высоколегированных сталей аустенитного класса. Сложности при сварке и меры борьбы с ними.* 5.Методы уменьшения сварочных напряжений и деформаций. 6. Термические способы правки сварных конструкций. 7. Строение сварочной дуги. 8. Виды переноса металла при дуговой сварке плавящимся электродом в защитном газе и их связь с режимом сварки. 9. Трансформаторы с увеличенным рассеянием. 10. Трансформаторы нормальным рассеянием. 11. способы регулировки силы тока в сварочных трансформаторах. 12. Преимущества инверторных сварочных выпрямителей перед трансформаторными и тиристорными выпрямителями. 13.Специализированные источники питания для импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом. Отличительные характеристики. Примеры марок.* 15.Синергетические системы управления современными источниками питания. Принцип работы, основные отличительные возможности.		
<b>Учебная практика раздела №1</b> <b>Виды работ:</b> 1.Инструктаж по охране труда и техника безопасности при работе с электрооборудованием. 2. Формирование сварочной ванны в различных пространственных положениях. 3.Возбуждение сварочной дуги. 4.Магнитное дутьё при сварке.		24

Окончание таблицы 5

5. Демонстрация видов переноса электродного металла. 6. Подготовка, настройка и порядок работы со сварочными трансформаторами 7. Подготовка, настройка и порядок работы с выпрямителем, управляемым трансформатором, тиристорным и транзисторным выпрямителями. 8. Подготовка, настройка и порядок работы с инверторным выпрямителем . 9. Подготовка, настройка и порядок работы со сварочным генератором. 10. Подготовка, настройка и порядок работы со специализированными источниками питания для сварки неплавящимся электродом* 11. Подготовка, настройка и порядок работы со специализированными источниками питания для импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом* 12. Изучение правил эксплуатации и обслуживания источников питания. 13. Выполнение комплексной работы в соответствии с ТО WSR*			
<b>Раздел 2. Технология производства сварных конструкций</b>			25
<b>МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций</b>			25
<b>Тема 2.1. Технологичность сварных конструкций и заготовительных операций.</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	13
	1. Технологичность сварных конструкций	2	
	Тематика учебных занятий		8
	Технологическая классификация сварных конструкций. Технологичность сварных конструкций.		1
	Общие понятия о технологическом процессе изготовления сварных конструкций. Технология заготовительного производства.		1
	Правка и гибка металла.		1
	Механическая резка металла.		1
	<b>Практическая работа №6:</b> Выполнение типовых слесарных операций, выполняемых при подготовке металла к сварке: отработка навыков резки, гибки и правки металла		3
	Термическая резка металла		1
<b>Тема 2.2 Технология изготовления сварных конструкций.</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	12
	1. Технология изготовления сварных конструкций	2	
	Тематика учебных занятий		9
	Технология изготовления решётчатых конструкций		1
	Технология изготовления сварных балок		1
	<b>Практическая работа №6:</b> Описание технологической последовательности сборки-сварки двутавровых и коробчатых балок		2
	Технология изготовления оболочковых конструкций.		2
	Технология сварки трубопроводов		1
	<b>Практическая работа №7:</b> Порядок сварки и наложения слоёв шва при сварке труб различного диаметров в различных пространственных поло-		2



Продолжение таблицы 5

1	2		3
	жениях.		
	<b>Итоговая контрольная работа</b>		1
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 2.</b>			8
<p>-систематическая проработка конспектов занятий, учебной, дополнительной и справочной литературы при подготовке к занятиям;</p> <p>-подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка их к защите;</p> <p>-подготовка к контрольным работам;</p> <p>-подготовка и защита рефератов.</p> <p><b>Примерная тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Примеры технологических и нетехнологических сварных конструкций</li> <li>2.Схематичное представление технологического процесса изготовления сварных конструкций (в общем виде)</li> <li>3.Современное оборудование для правки металла различной толщины</li> <li>4.Современное оборудование для гибки металла различной толщины.</li> <li>5.Гильотинные ножницы для резки металла.</li> <li>6. Пресс-ножницы для резки фасонного проката.</li> <li>7. Дисковые ножницы для резки по непрямолинейной траектории.</li> <li>8.Газовая резка металла.</li> <li>9.Резка металла сжатой дугой.</li> <li>10.Лазерная резка металла.</li> <li>11.Технология изготовления строительных полигонных ферм.</li> <li>12. Технология изготовления корпусов сосудов, работающих под давлением.</li> <li>13Технология сборки и монтажной сварки трубопроводов.</li> </ol>			
<b>Раздел 3 Подготовительные и сборочные операции перед сваркой</b>			49
<b>МДК.01.03. Подготовительные и сборочные операции перед сваркой</b>			25
<b>Тема 3.1 Подготовительные операции перед сваркой</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	13
	1.Подготовительные операции перед сваркой.	2	
	Тематика учебных занятий		9
	Разделка кромок под сварку. Требования к поверхностям свариваемых элементов, необходимость зачистки кромок перед сваркой. Особенности подготовки кромок алюминия и его сплавов под сварку.*		1
	Выполнение предварительного подогрева. Способы подогрева кромок перед сваркой. Виды применяемого оборудования.		1
	Разметка металла. Отклонения формы и расположения поверхностей, средства измерения электро-сварщика и правила их эксплуатации		1
	Классификация сварных швов, типы разделки кромок под сварку. Обозначения сварных швов на		1

Продолжение таблицы 5

1	2		3
	чертежах, чтение чертежей технологической документации сварщика.		
	<b>Практическое занятие №8 Чтение чертежей изделий со сварными швами. Описание шва по рисунку</b>		4
	<b>Контрольное занятие №3</b> Чтение сборочных чертежей. Описание размеров и формы шва по типу на чертеже.		1
	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	12
<b>Тема 3.2 Сборка конструкций под сварку</b>	<b>Сборка конструкций под сварку</b>	<b>2</b>	
	<b>Тематика ученых занятий</b>		8
	Способы сборки под сварку и применяемое оборудование, инструмент, оснастка. Переносные универсальные сборочные приспособления		1
	Специализированные сборочно-сварочные приспособления. Универсальные сборочно-сварочные приспособления. Виды и способы сборки деталей под сварку		1
	Установка необходимого зазора при сборке. Приспособления для защиты обратной стороны сварного шва (для поддува защитного газа). Проверка точности сборки. Правила наложения прихваток.*		1
	Практическое занятие №9 Отработка навыков сборки по разметке простых конструкций с применением универсальных переносных сборочных приспособлений.		3
	<b>Контрольное занятие №4</b> Сборка сварных конструкций с применением универсальных сборочно-сварочных приспособлений (УСП)		1
	<b>Итоговая контрольная работа</b>		1
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 3.</b>			8
<p>-систематическая проработка конспектов занятий, учебной, дополнительной и справочной литературы при подготовке к занятиям;</p> <p>-подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка их к защите;</p> <p>-подготовка к контрольным работам;</p> <p>-подготовка и защита рефератов.</p> <p><b>Примерная тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <p>1.Типы сварных соединений листовых конструкций. Параметры подготовки и сборки. Нормативные документы на подготовку и сборку листов под сварку.</p> <p>2.Типы сварных соединений трубопроводов. Параметры подготовки и сборки. Нормативные документы на подготовку и сборку трубопроводов под сварку.</p> <p>3.Дефекты подготовки и сборки кромок под сварку. Причины образования, способы и схемы измерения.</p> <p>4.Разметка с применением проекционного способа.</p>			

Продолжение таблицы 5

1			2
<p>5.Лазерная разметка.          6.Специальные символы в обозначении сварных швов на чертежах- сварка по замкнутому контуру, усиление шва снять и пр. Расшифровка, правила нанесения на чертежах.          7. Особенности подготовки под сварку кромок конструкций из высоколегированных сталей аустенитного класса*          8. Особенности подготовки по сварку кромок конструкций из алюминия и его сплавов*.          9. Типовая конструкция УСП-универсального сборочно-сварочного приспособления.          10.Базировочные, прижимные и зажимные элементы УСП: виды, конструкция, назначение.          11.Правила прихватки плоских листовых конструкций.          12.Правила прихватки при сборке двутавровых балок.          13.Правила прихватки при сборке трубопроводов малого диаметра (до 40мм)          14.Правила прихватки при сборке большого диаметра (до 1220 мм)</p>			
<p><b>Учебная практика раздела 3.</b>  <b>Виды работ:</b>          1.Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда.          2.Разделка кромок под сварку.          3.Разметка при помощи линейки, угольника, циркуля, по шаблону.          4.Разметка при помощи лазерных, ручных инструментов (нивелир, уровень)</p>			24
Продолжение таблицы 5			
<p>5. Очистка поверхности пластин и труб металлической щёткой , опиление ребер и плоскостей пластин, опиление труб.          6.Подготовка под сварку кромок пластин из алюминиевых сплавов. Шабрение, обезжиривание*.          7.Измерение параметров подготовки кромок под сварку с применением измерительного инструмента сварщика (шаблоны).          8.Измерение параметров сборки элементов конструкции под сварку с применением измерительного инструмента сварщика (шаблоны).          9.Подготовка баллонов, регулирующей и коммуникационной аппаратуры для сварки и резки. Допустимое остаточное давление в баллонах.          10.Установка редуктора на баллон, регулирование давления. Присоединение шлангов.          11.Наложение прихваток. Прихватки пластин толщиной 2,3,4 мм. Прихватки пластин толщиной до 1 мм с отбортовкой кромок.          12.Сборка деталей в приспособлениях. Контроль качества сборки под сварку.          13.Выполнение комплексной работы в соответствии с ТО WSR*</p>			
<b>Раздел 4 Контроль качества сварных соединений.</b>			50
<b>МДК.01.04 Контроль качества сварных соединений</b>			26
	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	7
<b>Тема 4.1 Дефекты сварных соединений</b>	1.Дефекты сварных соединений	2	
	Тематика учебных занятий		3
	1.Классификация дефектов сварных соединений. Классификация методов контроля качества сварных соединений		1
	2.Причины образования основных видов дефектов		1
	3.Методы исправления дефектов сварных соеди-		1

Продолжение таблицы 5

1	2	3
	нений	
	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>
		19
<b>Тема 4.2 Контроль качества сварных соединений</b>	Контроль качества сварных соединений	2
	<b>Тематика учебных занятий</b>	14
	Классификация неразрушающего контроля. Внешний осмотр и измерение готовых сварных соединений. Схемы измерений и инструмент, применяемый для внешнего осмотра и измерения готовых сварных соединений.	1
	<b>Практическое занятие №10</b> Отработка навыков использования измерительного инструмента сварщика для оценки точности сборки конструкций под сварку	3
	<b>Практическое занятие №11</b> Отработка навыков использования измерительного инструмента сварщика для оценки величины поверхностных дефектов в сварных швах.	4
	Радиационные методы контроля	1
	Акустические методы контроля	1
	Магнитные и вихретоковые методы контроля	1
	Контроль сварных швов на герметичность. Контроль проникающими веществами, гидравлические и пневматические испытания.	1
	Определение механических свойств и структуры металла сварных соединений	1
	Итоговая контрольная работа	1
	<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 4.</b> <b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 1.</b> -систематическая проработка конспектов занятий, учебной, дополнительной и справочной литературы при подготовке к занятиям; -подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка их к защите; -подготовка к контрольным работам; -подготовка и защита рефератов. <b>Примерная тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:</b> 1.Виды поверхностных дефектов сварных швов, причины их образования и меры их предотвращения. 2.Дефекты несплошности в сварных швах, причины их образования и меры предотвращения. 3.Виды трещин в сварных швах причины их образования и меры предотвращения. 4.Связь дефектов подготовки и сборки с образованием дефектов сварки. 5. Специфические дефекты в сварных соединениях конструкций из алюминия	9

Продолжение таблицы 5

и его сплавов, причины их образования*			
6.Шаблоны сварщика – УШС, шаблон Красовского, калибры угловых швов: конструкция, назначение, схемы измерения параметров. 7.Схемы измерения основных дефектов подготовки и сборки с применением шаблона УШС-3. 8. Схемы измерения основных поверхностных дефектов шва с применением шаблона УШС-3. 9.Радиографический контроль сварных швов. 10.Цветная дефектоскопия. 11.Контроль течеисканием. 12.Испытание сварного соединения на растяжение. 13. Испытание сварного соединения на изгиб. 14. Испытание сварного соединения на ударный изгиб			
<b>Учебная практика раздела 4.</b> <b>Виды работ:</b> 1.Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда. 2.Визуальный контроль качества сварных соединений невооружённым глазом и с применением оптических инструментов (луп, эндоскопов) 3.Измерительный контроль качества сборки плоских элементов и труб с применением измерительного инструмента. Стыковые, угловые, тавровые и нахлесточные соединения. 4.Измерительный контроль качества параметров сварных швов и размеров поверхностных дефектов на металле и в сварном шве на плоских элементах и трубах с применением измерительного инструмента. Стыковые, угловые, тавровые и нахлесточные соединения. 5.Контроль сварных швов на герметичность-гидравлические испытания. 6. Контроль сварных швов на герметичность- пневматические испытания с погружением образца в воду. 7.Контроль проникающими веществами-цветная дефектоскопия 8. Выполнение комплексной работы в соответствии с ТО WSR*			24
<b>Раздел 5 Нормативно-техническая документация в системе аттестации в сварочном производстве.</b>			54
<b>МДК 01.05 Нормативно-техническая документация в системе аттестации в сварочном производстве.</b>			54
	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоение</b>	31
<b>Тема 5.1 Нормативно-техническая документация в системе аттестации в сварочном производстве.</b>	1.Нормативно-техническая документация	2	
	Тематика учебных занятий		23
	1.Общая характеристика нормативно-технических документов		1
	2.Российская национальная система нормативной документации по сварке		1
	Назначение нормативно-технической документации по сварке, ее содержание применение.		2
	Зарубежные системы нормативно-технической документации по сварке*		1

Продолжение таблицы 5

1	2		3
	Производственно-технологическая документация по сварке: состав, структура		2
	Карта технологического процесса сварки: виды, содержание, примеры.		2
	<b>Практическое занятие №12</b> Чтение карты технологического процесса сварки сварного соединения		3
	<b>Практическое занятие №13</b> Разработка карты технологического процесса сварки сварного соединения при заданных условиях. сварки, на основе технологической инструкции по сварке. Ручная дуговая сварка		4
	<b>Практическое занятие №14</b> Разработка карты технологического процесса сварки сварного соединения при заданных условиях сварки, на основе технологической инструкции по сварке. Ручная аргодуговая сварка.		4
	<b>Практическое занятие №15</b> Разработка карты технологического процесса сварки сварного соединения при заданных условиях сварки, на основе технологической инструкции по сварке. Механизованная сварка плавящимся электродом.		3
	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	23
	1. Система аттестации в сварочном производстве*	2	
<b>Тема 5.2 Система аттестации в сварочном производстве</b>	2. Система сертификации в сварочном производстве*	2	
	Тематика учебных занятий		13
	1. Система аттестации в сварочном производстве*		1
	2. Аттестация персонала в области сварочного производства, обозначение способов сварки и положения при сварке. Методы контроля и испытаний контрольных сварных соединений *		2
	Практическое занятие №16 чтение удостоверения сварщиков в области распространения аттестации.*		2
	Аттестация сварочного оборудования. Технические требования к сварочному оборудованию, методы настройки и испытаний*		1
	Аттестация сварочных материалов*.		1
	Аттестация сварочных технологий. Обозначение процессов сварки, состав и структура технологической документации*		2
	Сертификация в сварочном производстве		2

Продолжение таблицы 5

1	2	3
	Контрольное занятие №5 Система аттестации сварочного производства в РФ*	1
	Дифференцированный зачёт	1
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 5.</b>		18
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 1.</b>		
<p>-систематическая проработка конспектов занятий, учебной, дополнительной и справочной литературы при подготовке к занятиям;</p> <p>-подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка их к защите;</p> <p>-подготовка к контрольным работам;</p> <p>-подготовка и защита рефератов.</p> <p><b>Примерная тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <p>1.Состав технологических инструкций по сварке.</p>		
<p>2.Группы опасных технических устройств*.</p> <p>3.Примеры нормативно-технической документации РФ по группам опасных технических устройств.</p> <p>4.Регламент проведения практического экзамена при аттестации сварщика (специалиста сварочного производства 1 уровня)*</p> <p>5. Карта технологического процесса сварки при аттестации сварщика*</p> <p>6.Процедура аттестации технологии сварки. Виды испытаний сварных соединений*.</p> <p>7.Карта технологического процесса сварки при аттестации технологии сварки*</p>		
<b>Раздел 6 Технический английский язык</b>		78
<b>МДК 01.06 Технический английский язык</b>		78
<b>Тема 6.1 основные понятия и определения в сварке по стандартам ISO и AWS</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>
	основные понятия и определения в сварке по стандартам ISO и AWS	3
Тематика учебных занятий		15
Основные термины и определения в сварочном производстве на английском языке*		1
Номенклатура сварочных процессов и их цифровое обозначение в соответствии с ISO 4063*		1
Буквенные обозначения способов сварки (соединения) принятые в Американском сварочном обществе*		1
<b>Практическое занятие №17</b> Перевод основных терминов по сварочной тематике*		4
<b>Практическое занятие №17</b> Перевод сложных текстов с техническими терминами по сварке*		8

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>53</b>
<b>Тема 6.2 Условное обозначение сварных швов на чертежах по ISO и AWS. Технологическая документация*</b>	Условное обозначение сварных швов на чертежах по ISO и AWS. Технологическая документация*	3	
	Тематика учебных занятий		37
	Обозначение сварных швов на чертежах в соответствии с ISO 2553*		2
	Обозначение сварных швов на чертежах в соответствии ANSI/AWS A2.4*		1
	Обозначение позиций (положений) при сварке в соответствии с ISO 2553 и AWS A.3.0*		1
	Карта технологического процесса сварки WPS по ISO 15609-1*		2
	<b>Практическое занятие №19</b> Чтение чертежей сварных конструкций с обозначением швов по ISO 2553*		10
	<b>Практическое занятие №20</b> Чтение чертежей сварных конструкций с обозначением швов по AWS A2.4*		8
	<b>Практическое занятие №21</b> Чтение обозначений сварочных материалов по ISO и AWS.*		4
	<b>Практическое занятие №22</b> Чтение технологических карт по требованиям ISO 15609-1*		
	<b>Дифференцированный зачет</b>		1
	<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 6.</b>		26
	<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 1.</b>		
	-систематическая проработка конспектов занятий, учебной, дополнительной и справочной литературы при подготовке к занятиям;		
	-подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка их к защите;		
	-подготовка к контрольным работам;		
	-подготовка и защита рефератов.		
	<b>Примерная тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:</b>		
	1.Маркировка электродов по стандартам Евросоюза (стандарт ISO)*.		
	2. Маркировка электродов по стандартам Американского сварочного сообщества (стандарты AWS).		
	3.обозначение сварочных материалов для сварки в защитных газах по требованиям стандартов серии ISO и AWS.*		
	4.Обозначение порошковых проволок по требованиям серии ISO и AWS.*		
	5. Условное обозначение различных видов неразрушающего контроля (AWS).*		



Продолжение таблицы 5

1	2
6.Документы, регламентирующие требования к качеству сварных соединений	
<p><b>Производственная практика ПМ01 Подготовительно- сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки.</b></p> <p><b>Виды работ:</b></p> <p>1.Техника безопасности при слесарных, сборочных работах и работах с газовыми баллонами.</p> <p>2.подготовка оборудования к сварке: -подготовка источников питания для ручной дуговой сварки -подготовка источников питания (установок) для ручной аргонодуговой сварки, газового оборудования и оборудования для поддува -подготовка источников питания (установок) для частично механизированной сварки плавлением в защитном газе, и газового оборудования поста.</p> <p>3. Выполнение текущего и периодического обслуживания сварочного оборудования для ручной дуговой сварки, ручной аргонодуговой и механизированной сварки плавлением в защитном газе.</p> <p>4. Настройка специальных функций специализированных источников питания для сварки неплавящимся электродом постоянного, переменного тока и импульсных, а также источников питания для импульсно- дуговой сварки плавящимся электродом*</p> <p>5.Выполнение типовых слесарных операций, выполняемых при подготовке металла к сварке: резка, рубка, гибка и правка металла.</p> <p>6. Выполнение предварительной зачистки свариваемых кромок из углеродистых и высоколегированных сталей перед сваркой. Подготовка кромок алюминия и его сплавов под сварку*</p> <p>7.Выполнение предварительного подогрева перед сваркой с применением газового пламени, а также радиационных или индуктивных нагревателей.</p> <p>8.Чтение чертежей сварных конструкций по системе ЕСКД.</p> <p>9. Чтение чертежей сварных конструкций, оформленных в соответствии с ISO 2553.</p> <p>10. Чтение чертежей сварных конструкций, оформленных в соответствии с ANSI/AWS A2.4 и AWSA3.0*.</p> <p>11.Выполнение разметки заготовок по чертежу (ЕСКД, ISO 2553, ANSI/AWS A2.4*)</p>	72
<p>12.Выполнение по чертежу сборки конструкций из углеродистых и высоколегированных сталей, а также алюминия и его сплавов под сварку с применением сборочных приспособлений: -переносных универсальных сборочных приспособлений -Универсальных сборочно-сварочных приспособлений -Специализированных сборочно-сварочных приспособлений</p> <p>13. Установка приспособлений для защиты обратной стороны сварного шва (для поддува защитного газа)*.</p> <p>14.Выполнение визуально-измерительного контроля точности сборки конструкций под сварку.</p> <p>15.Выполнение визуально-измерительного контроля геометрии готовых сварных узлов на соответствие требованиям чертежа.</p> <p>16.Выполнение визуально-измерительного контроля размеров и формы сварных швов в узлах. Выявление и измерение типичных поверхностных дефектов в сварных швах.</p> <p>17.Выполнение пневматических испытаний герметичности сварной конструкции.</p>	

Окончание таблицы 5

<p>18.Выполнение гидравлических испытаний герметичности сварной конструкции.</p> <p>19.Чтение карт технологического процесса сварки, оформленных по требованиям ЕСКД</p> <p>20.Чтение технологических карт сварки оформленных по требованиям ISO 15609-1*.</p> <p><b>Примечания:</b></p> <p>1.*- Виды аудиторных занятий , внеаудиторной работы, работ учебной и производственной практик соответствуют требованиям ТО WSR/ WSI «Сварочные технологии»</p> <p>Экзамен квалификационный</p>	
<p><b>Всего</b></p>	<p>396</p>

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1 Материально-техническое обеспечение**

Реализация Программы осуществляется при наличии:

- учебного кабинета теоретических основ сварки и резки металлов-1;
- сварочной лаборатории-1;
- учебного кабинета иностранного языка-1;
- слесарных мастерских-1;
- сварочного полигона-1;
- лаборатории механических испытаний;
- станочных мастерских.

**Оборудование учебного кабинета и рабочих мест теоретических основ сварки и резки металлов:**

- Рабочее место преподавателя;
- Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);
- Комплект учебно-методической документации (учебники и учебные пособия);
- Наглядные пособия;
- Макеты, демонстрирующие конструкцию источников питания,
- Макеты сборочного оборудования,
- Плакаты с конструкцией источников, демонстрационные стенды,
- Плакаты с технологическими цепочками изготовления отдельных видов сварных конструкций,
- Демонстрационные стенды со вспомогательными инструментами,
- Комплект видеофильмов с описанием технологических процессов изготовления различных сварных конструкций по учебному плану-

решётчатых конструкций, балок , резервуаров (горизонтальных и вертикальных), монтажу трубопроводов и т.п.

Технические средства обучения:

-компьютеры с лицензионным обеспечением,

-мультимедийный проектор,

-экран.

Оборудование сварочной лаборатории:

-Рабочее место преподавателя;

-Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);

-комплект образцов сварных соединений труб и пластин из углеродистой и легированной стали, цветных металлов и сплавов, в т. ч. с дефектами (не менее, чем по три образца со стыковыми швами пластин и труб, сваренных в различных пространственных положениях из углеродистой, легированной стали, цветных металлов и сплавов соответственно: не менее, чем по три образца с угловыми швами пластин, сваренных в различных пространственных положениях из углеродистой, легированной стали, цветных металлов и сплавов соответственно)

- наглядные пособия (плакаты со схемами и порядок проведения отдельных видов контроля качества, демонстрационные стенды с образцами сварных швов, в которых наблюдаются различные дефекты сварки)

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета иностранного языка:

- Рабочее место преподавателя;

- Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), ученические столы должны быть оборудованы телефонно-микрофонными гарнитурами, регуляторами громкости и кнопками вызова учителя обучающимся. Телефонно-микрофонные гарнитуры могут располагаться на специальных стойках или в специальных углублениях на столах обучающихся;

- Комплект учебно-методической документации (учебники и учебные пособия);

- Наглядные пособия.

Технические средства обучения:

-компьютеры с лицензионным обеспечением,

-мультимедийный проектор,

-экран,

-лингафонные устройства.

Нумерация рабочих столов обучающихся должна соответствовать нумерации на пульте учителя. Это облегчит контроль за работой обучающихся.

Технические средства обучения:

-компьютеры с лицензионным обеспечением,

-мультимедийный проектор,

-экран.

Оборудование слесарной мастерской:

-рабочее место преподавателя;

-вытяжная и приточная вентиляция;

-верстак слесарный с индуктивным освещением и защитными экранами по количеству обучающихся серии ВС-1(или аналог)- по количеству обучающихся.

-разметочный и слесарный инструмент по количеству обучающихся;

-радиально-сверлильный станок модели МН-25Л или аналог-1 шт.;

-стационарный ручной листогибочный станок ЛГС-3000(или аналог)- не менее 1 шт.;

-стационарный ручной листогибочной станок ЛГС-3000 (или аналог) не менее 1 шт.;

-заточный станок универсальный марки ЗЕ642 (или аналог)-не менее 1 шт.,

-рычажные ножницы марки Metalmaster MTS (или аналог)-не менее 1 шт.,

-гильотинные ножницы марки НА3121(или аналог) -не менее 1 шт.,

-переносные сборочные приспособления (комплект)- трубки, винтовые стяжки, угловые стяжки, магнитные упоры - не менее 1 шт. на двух обучающихся:

-наружный центратор для сборки труб ЦЗН-111 (или аналог)(для  $\varnothing$  до 114 мм), ЦЗН-151(или аналог)(для  $\varnothing$  150-168 мм), ЦЗН-211 (или аналог)(для  $\varnothing$  216 мм), ЦЗН-271(или аналог)(для  $\varnothing$  273 мм)-по 1 типу размера на каждую сварочную кабину;

-внутренний центратор для сборки труб ЦВ-42 (или аналог)(для  $\varnothing$  426 мм)- не менее 1 шт.

-набор приспособлений для сварки SP1005 (или аналог)- не менее 1 комп., на двоих обучающихся.

### **Оборудование сварочного полигона и рабочих мест сварочного полигона:**

-рабочее место преподавателя;

-место для проведения визуального измерительного контроля;

-вытяжная и приточная вентиляция;

-измерительный инструмент (универсальный шаблон сварщика УШС-3, УШС-4, шаблон Ушерова-Маршака, шаблон УШК-1, шаблон для измерения катетов швов УШС-20 для контроля сборки соединений под сварку и определения размеров сварных швов-по количеству обучающихся;

-электроинструмент для подготовки кромок и зачистки швов после сварки: угловая шлифовальная машина марки Bosch GWS 7-125, Makita 9069SF (или аналог), портативная фрезерная машинка МКФ-18Р ИТС (или аналог);

- сварочные посты;

- сварочные маски со светофильтром «хамелеон»-по количеству обучающихся;

-индивидуальные средства защиты: спецодежда, спецобувь, перчатки огнестойкие для защиты рук - по количеству обучающихся.

## **Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:**

-вытяжная вентиляция - по количеству сварочных постов;

-однопостовой источник питания сварочной дуги постоянного тока – не менее 5 шт. марок Форсаж 315М, Kemppi Master MLS 35000(или их аналоги)

-источники питания сварочной дуги переменного тока- не менее 5 шт. или инверторный источник питания сварочной дуги переменного/постоянного тока с осциллятором – не менее 5 шт. марок Форсаж-315AC/DC, Kemppi Master Tig MLS 2300 ACDC (или аналоги)\*,

- источники питания сварочной дуги для механизированной сварки постоянного тока (рекомендуется источник с импульсным управлением) марки; источники питания Форсаж-500 в сочетании с механизмом подачи проволоки Форсаж-МПм или комплексный полуавтомат Kemppi Fast Mig Pulse 450 с импульсным управлением (или аналог)\*

-электродержатель-1 шт. на один сварочный пост марок DE2400,ЭД-40 М Корд (или их аналоги)\*

- приспособления для сборки и сварки листов и труб в различных пространственных положениях- по 1 шт. на один сварочный пост\*

-кабели сварочные марки КГ 1х50 (два кабеля по 5 м на каждый пост ) и токоотводящие зажимы марок ОК 4 ground clamp, NEVADA 6 (или их аналоги) по 1 компл. На один сварочный пост.\*

## **Оборудование лаборатории механических испытаний**

- Стационарный твердомер Роквелла модели ТН-300 или аналог-1 шт.,
- Стационарный твердомер Бринелля модели ТШ-2 или аналог -1 шт.,

- Машина разрывная испытательная модели ИР 5047-50 или аналог с приспособлением для испытания на изгиб и сжатие и программным обеспечением для проведения испытаний и обработки результатов-1 компл.,
- Маятниковый копер модели JB-300B или аналог -1 шт.,
- Образцы в виде пластин или дисков из различных металлов-1 компл.,
- Рабочее место преподавателя (лаборанта)

### **Оборудование станочных мастерских**

- Точильно-шлифовальный станок модели ТШ-3 или аналог-1 шт.,
- Токарный станок модели JET GHB 1340A или аналог-1 шт.,
- Ленточнопильный станок модели СТЛП-350 или аналог -1 шт.,
- Токарно-винторезный станок модели 16ТВН 25/1000 или аналог-1 шт.,
- Широкоуниверсальный фрезерный станок модели 6Т82Ш-1 шт.,
- Плоскошлифовальный станок модели ЗД 711 АФ-10 или аналог-1 шт.,
- Радиально-сверлильный станок модели МН-25Л или аналог- 1 шт.

Примечание \*-оборудование или инструмент , необходимые для формирования практических навыков, соответствующих требованиям ТО WSR/WSI.

### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

**Перечень используемых учебных изданий. Интернет ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Основные источники**

4. Сварка и резка металлов : учебное пособие для СПО /под общей редакцией Ю.В. Казакова-М: Издательство «Академия», 2010-400 с.



5. Овчинников В.В. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений :учебник для СПО/В.В. Овчинников- М., Издательство «Академия», 2015-224 с.

6. Овчинников В.В. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений. Практикум: учебное пособие/В.В. Овчинников-М., Издательство «Академия», 2014-112 с.

7. Овчинников В.В. Дефекты сварных соединений. Практикум: учебное пособие для СПО /В.В. Овчинников-М., Издательство «Академия», 2014-64с.

8. Милютин В.С Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением: учебник для СПО/В.С. Милютин. Р.Ф. Катаев-М., Издательство «Академия», 2013-368 с.

9. Маслов Б.Г. Производство сварных конструкций: учебник для СПО/Б.Г. Маслов, Выборнов А.П.- Издательство «Академия», 2014-288 с

10. Бернадский В.Н. Англо-русский и русско-английский словарь по сварке (основные термины): словарь/ Бернадский В.Н., О.С. Осыка, Н.Г. Хоменко и др.-М., изд. «Интернет Инжиниринг», 2010-383с.

#### **Дополнительные источники:**

- Лукьянов В.Ф. Нормативная база технического регулирования в сварочном производстве: справочник/ В.Ф. Лукьянов, А.Н. Жабин, А.И. Прилуцкий –М., ООО «БПМ» 2008-302 с.

#### **Интернет ресурсы**

- [help://profilgp/ru/page/svarka-angliyskiy-yazyk](http://help://profilgp/ru/page/svarka-angliyskiy-yazyk)-Англо-русский словарь. Сварка
- [www.svarka.net](http://www.svarka.net)
- [www.weldering.com](http://www.weldering.com)

#### **Нормативные документы:**

1. ПБ 03-273-99. Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства –М., изд. ЗАО НТЦ «промышленная безопасность».2014-17 с.

2. Руководящий документ РД03-615-03. Порядок применения сварочных технологий при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов-М., изд. ЗАО НТЦ «промышленная безопасность».2014-22 с.

3. Руководящий документ РД03-614-03. Порядок применения сварочного оборудования при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов-М., изд. ЗАО НТЦ «промышленная безопасность».2014-61 с.

4. Руководящий документ РД03-614-03. Порядок применения сварочного оборудования при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических систем для опасных производственных объектов-М., изд. ЗАО НТЦ «промышленная безопасность».2014-34 с.

### **3.3.Организация образовательного процесса**

3.3.1 Образовательная организация, реализующая ОПОП СПО, должна обеспечивать проведение всех дисциплинарной, междисциплинарной и модульной подготовки, практической работы обучающихся, учебной и производственной практик, предусмотренных учебным планом с учетом санитарных, противопожарных правил и норм.

3.3.2 Реализация настоящей Программы должно обеспечивать:

- выполнение обучающимся практических занятий;
- освоение обучающимся ПМ в условиях созданной соответствующей образовательной среды в образовательной организации или организациях в зависимости от их специфики вида деятельности.

Образовательная организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензированного программного обеспечения.

3.3.3 Обязательным условием реализации настоящей Программы является предварительное (или параллельное) освоение:

-учебных дисциплин общепрофессионального цикла: ОП 01 «Основы инженерной графики», ОП 04 «Основы материаловедения», ОП «Допуски и технические измерения»

3.3.4 При организации образовательного процесса необходимо соблюдать требования обеспеченности каждого обучающегося современными учебными, учебно-методическими печатными и/или электронными изданиями, учебно-методической документацией и материалами.

Программа должна обеспечиваться учебно-методической документацией по всем междисциплинарным курсам.

3.3.5 Внеаудиторная работа должна сопровождаться методическим обеспечением и обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение.

3.3.6 Реализация настоящей Программы должна обеспечиваться доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам и доступом в Интернет во время самостоятельной подготовки.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен не менее чем одним учебным печатным и/или электронным изданием по каждой дисциплине общепрофессионального цикла и одним учебно-методическим печатным и/или электронным изданием по каждому междисциплинарному курсу (включая электронные базы периодических изданий).

3.3.7 Библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной и дополнительной учебной литературы по дисциплинам всех учебных циклов, изданными за последние 5 лет.

3.3.8 Организация образовательного процесса выполняется по расписанию в учебных аудиториях.

3.3.9 Консультационная помощь оказывается в рамках установленного программой времени.

3.3.10 Учебная практика производится на базе образовательного учреждения ,т.е. на базе мастерских, производственное обучение проводится на предприятиях и должно быть приближено к производственным условиям.

3.3.11 В целях приближения контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации обучающихся к задачам их будущей профессиональной деятельности, образовательная организация должна разработать порядок и создать условия для привлечения к процедурам контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации, а также экспертов-работодателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций в области сварочного производства.

3.3.12 Реализация настоящей Программы возможна в сетевой форме с использованием ресурсов нескольких образовательных организаций и (или) ресурсных центров. Наряду с образовательными организациями (или) ресурсными центрами, также могут участвовать или организации(изготовители сварных конструкций различного назначения, сварочно-монтажные организации пр.), обладающие ресурсами, необходимыми для осуществления обучения, проведения учебной и производственной практики, предусмотренных настоящей Программой.

Выполнение требований к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению в случае реализации настоящей Программы в сетевой форме должно обеспечиваться совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, представляемого образовательными и иными организациями участвующими в реализации образовательной программы в сетевой форме.

3.3.13 Специальность «Сварщик (ручной и частично механизированной сварки(наплавки))» входит в «Перечень специальностей и направлений подготовки, при приёме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры(обследования) в порядке, установленном договором или служебного контракта по соответствующей должности или специальности», утвержденный Постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. №697

При поступлении на обучение поступающий должен предоставить оригинал или копию медицинской справки, содержащей сведения о проведении ме-

дицинского осмотра в соответствии с перечнем врачей-специалистов, лабораторных и функциональных исследований, установленным приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 г. №302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические осмотры (обследования) и «Порядок проведения обязательных предварительных и периодических осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» (С изменениями и дополнениями от 15 мая 2013 г. 5 декабря 2014 г.). Медицинская справка признается действительной, если она получена не ранее гола до дня завершения приема документов и вступительных испытаний.

В случае если у поступившего имеются медицинские противопоказания, установленные приказом Минздравсоцразвития России, образовательная организация обеспечивает его информированием о связанных с указанными противопоказаниями, последствиях в период обучения в образовательной организации и последующей профессиональной деятельности.

### **3.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса**

3.4.1 Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по настоящей Программе:

-реализация Программы должна обеспечиваться педагогическими кадрами. Имеющими высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика» или в области, соответствующей преподаваемому предмету (модулю), без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении.

-мастера производственного обучения должны иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в областях, соответствующих профилям обучения и дополнительное профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика» и иметь на 1-2 уровня квалификации по профессии рабочего выше, чем предусмотрено ФГОС СПО для выпускников;

- преподаватели, мастера производственного обучения, ведущие образовательную деятельность, должны регулярно, не менее 1 раза в 3 года, повышать свою квалификацию по профилю преподаваемой дисциплины или программы практического обучения, на курсах повышения квалификации или переподготовки, на профильных предприятиях реального сектора экономики, или в профильных ресурсных центрах, в том числе в рамках программ сетевого взаимодействия.

3.4.2 Специфические требования. Дополняющие примерные условия реализации образовательной программы СПО:

-для подготовки обучающихся к соревнованиям по WSR, предпочтительная стажировка преподавателей, мастеров производственного обучения и прочих специалистов, участвующих в процессе подготовки, на предприятиях, производящих сварную продукцию, в том числе на аналогичных предприятиях за границей ;

-преподаватели, мастера производственного обучения и прочие специалисты, участвующие в процессе подготовки к соревнованиям WSR, должны регулярно проходить тестирование, разработанное для отбора экспертов WSR по соответствующим блокам вопросам (компетенциям). Результаты сдачи тестов по компетенции WSR «Сварочные технологии» должны быть не ниже 80%.

3.4.3 Руководители практики – представители организации. На базе которой проводится практика: должны иметь на 1-2 уровня квалификации по профессии рабочего выше, чем предусмотрено ФГОС СПО для выпускников.

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Оценка качества освоения настоящей Программы включает в себя:

- текущий контроль знаний в форме выполнения контрольных работ (в письменной форме) и самостоятельной работы (в письменной или устной форме);
- промежуточную аттестацию студентов в форме дифференцированного зачета;
- государственную итоговую аттестацию.

Для текущего и промежуточного контроля образовательного контроля образовательной организацией создаются фонды оценочных средств, предназначенных для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки. Фонды оценочных средств включают средства поэтапного контроля формирования компетенций:

- задания для самостоятельной работы (составления рефератов по темам примерной программы);
- вопросы и задания к зачету/дифференцированному зачету;
- тесты для контроля знаний;
- билеты для квалификационного экзамена;
- контрольные работы;
- практические занятия.

Результаты освоения выражаются в освоении общих и профессиональных компетенций, определенных в программе.

Таблица 6-Результаты освоения программы

Результаты (освоенные профессиональные и общие компетенции)	Основные показатели оценки результата
1	2
ПК 1.1 Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций	Чтение чертежей средней сложности и сложных сварных металлоконструкций оформленных по стандартам РФ.

Продолжение таблицы 6

1	2
	<p>ленных по стандартам РФ.  Чтение чертежей средней сложности и сложных сварных металлоконструкций оформленных на английском языке по стандарту ISO 2553*  Чтение чертежей средней сложности и сложных сварных металлоконструкций оформленных на английском языке по стандарту AWS A2.4*</p>
<p>ПК 1.2 Использовать конструкторскую, нормативно-техническую и производственно-технологическую документацию по сварке</p>	<p>Чтение конструкторской документации на сварную конструкцию  Умение пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующей выбор сварочных материалов, сборку, сварку и требования к контролю качества конкретных деталей и узлов.  Чтение производственно-технологической документации в виде технологических инструкций по сварке и карт и карт технологического процесса сварка, регламентирующих применяемых сварочные материалы, порядок и способы сборки, технологические требования к сварке и контролю качества конкретных деталей и узлов.  Чтение производственно-технологической документации сварочных процессов, оформленных в соответствии с требованиями международных стандартов по сварке и родственным технологиям, и требованиями ТО WSR/ WSI*.</p>
<p>ПК 1.3 Проверить оснащенность, работоспособность, исправность и осуществить настройку оборудования поста для различных способов сварки</p>	<p>Организация рабочего места.  Соблюдений требований безопасности труда.  Знание оснащенности и проверка оснащенности сварочного поста для различных способов ручной и частично механизированной сварки.  Проверка работоспособности и исправности оборудования поста для различных способов ручной и частично механизированной сварки  Проверка наличия заземления сварочного поста РД, РАД, МП.  Знания правил пользования баллонов со сжатыми и сжиженным газами.  Настройка сварочного и вспомогательного оборудования для различных способов согласно требованиям инструкций по эксплуатации и технологических карт сварки.  Настройка специализированных источников питания для сварки неплавящимся электродом постоянного, переменного тока и им-</p>



Продолжение таблицы 6

1	2
	<p>пульсных.*                      Настройка специализированных источников питания для импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом*.</p>
<p>ПК 1.5 Выполнять сборку и подготовку элементов конструкции под сварку</p>	<p>Организация рабочего места.                      Соблюдение требований безопасности труда.                      Подбор инструмента и оборудования.                      Выполнение сборки и подготовки элементов средней сложности и сложных сварных конструкции под ручную и частично механизированную сварку с применением сборочных приспособлений.                      Выполнение сборки и подготовки элементов средней сложности и сложных сварных конструкции под ручную и частично механизированную сварку на прихватках.                      Применение ручного и механизированного инструмента для зачистки поверхностей под сварку, выполнение типовых слесарных операций, применяемых при подготовке деталей перед сваркой.                      Применение предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева металла в соответствии с требованиями производственно-технологической документации по сварке</p>
<p>ПК 1.6 Проводить контроль подготовки и сборки элементов конструкции под сварку</p>	<p>Организация рабочего места.                      Соблюдение требований безопасности труда.                      Подбор инструмента и оборудования.                      Контроль подготовки конструкции под сварку.                      Контроль с применением измерительного инструмента подготовленных и собранных элементов конструкции (изделия, узлы, детали) под сварку на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.</p>
<p>ПК 1.7 Выполнять предварительный сопутствующий (межслойный) подогрев металла.</p>	<p>Организация рабочего места.                      Соблюдение требований безопасности труда.                      Выбор способа выполнения предварительного подогрева.                      Подбор оборудования и инвентаря.                      Применение предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева металла.</p>
<p>ПК 1.8 Зачищать и удалять поверхностные дефекты сварных швов после сварки.</p>	<p>Организация рабочего места.                      Соблюдение требований безопасности труда.                      Подбор оборудования и инвентаря.                      Устранение поверхностных дефектов в сварных швах без последующей заварки,</p>

Продолжение таблицы 6

	путём зачистки. Удаление поверхностных дефектов в сварных швах после сварки, с подготовки мест удаления под заварку.
ПК 1.9 Проводить контроль сварных соединений на соответствие геометрическим размерам, требуемым конструкторской и производственно-технологической документации по сварке	Организация рабочего места. Соблюдение требований безопасности труда. Подбор оборудования и инвентаря. Контроль с применением измерительного инструмента сваренных различными способами сварки деталей на соответствие
	геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке. Контроль с применением измерительного инструмента сваренных различными способами сварки деталей на наличие поверхностных дефектов и соответствие их размеров требованиям
ОК1 Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	-Демонстрация интереса к профессии и освоение профессиональных компетенций с положительным результатом. -Анализ ситуации на рынке труда. Быстрая адаптация внутриорганизационным условиям работы.
ОК2 Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем	-Определение цели порядка работы. -Обобщение результата. -Использование в работе полученные ранее знания и умения. -Рациональное распределение времени при выполнении работ.
ОК3 Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности нести ответственность за результаты своей работы	-Самоанализ, контроль и коррекция результатов собственной работы. -Способность принимать решения в стандартных и нестандартных производственных ситуациях. -Ответственность за свой труд.
ОК4 Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач	-эффективный поиск и использование информации, включая электронные для эффективного выполнения профессиональных задач.
ОК Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	-Нахождение, обработка, хранение и передача информации с помощью мультимедийных средств информационно-коммуникативных технологий. -Работа с различными прикладными программами.
ОК6 Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством.	-Взаимодействие с обучающимися, преподавателями, мастерами, наставниками в ходе обучения и прохождения практики. -Терпимость к другим мнениям и позициям. -Оказание помощи участникам команды.

Окончание таблицы 6

	-Нахождение продуктивных способов реагирования в конфликтных ситуациях. -Выполнение обязанностей в соответствии распределением групповой деятельности
Примечание.*- освоенные профессиональные компетенции и основные показатели оценки результата, соответствующие требованиям ТО WSR/WSI/	