

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«КОМАРИЧСКИЙ МЕХАНИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ТЕХНИКУМ» п. НАВЛЯ

Согласовано  
Зам. по работе с филиалом  
 Данилюк С.И.  
« 31 » 08 2023г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГБПОУ КМТТ  
 /Гоголь И.В./  
« 31 » 08 2023г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

профессионального модуля

**ПМ.01 ПОДГОТОВИТЕЛЬНО-СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ И КОНТРОЛЬ  
КАЧЕСТВА СВАРНЫХ ШВОВ ПОСЛЕ СВАРКИ**

по профессии среднего профессионального образования

**15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки  
(наплавки))**

п. Навля 2023

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №50 от 29.01.2016г., зарегистрированного Министерством юстиции (рег. №41197 от 24.02.2016г.) **15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))** и на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования, реализуемого в пределах ППКРС с учетом профиля получаемого профессионального образования.

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Комаричский механико-технологический техникум »

Разработчики:

Королева Е.Н., мастер производственного обучения, преподаватель

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>7</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>8</b>
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>19</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>21</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 01.ПОДГОТОВИТЕЛЬНО-СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ ШВОВ ПОСЛЕ СВАРКИ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля подготовительно-сварочные работы является частью программы профессиональной подготовки квалифицированных работников и служащих по профессии **15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))**

В части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД)

**Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций.

ПК 1.2. Использовать конструкторскую, нормативно-техническую и производственно-технологическую документацию по сварке.

ПК 1.3. 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.

ПК 1.5. Выполнять сборку и подготовку элементов конструкции под сварку.

ПК 1.6. Проводить контроль подготовки и сборки элементов конструкции под сварку.

ПК 1.7. Выполнять предварительный, сопутствующий (межслойный) подогрева металла.

ПК 1.8. Зачищать и удалять поверхностные дефекты сварных швов после сварки.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК5. Использовать информационно-коммуникабельные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

полученных профессиональных знаний (для юношей).

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в

дополнительном профессиональном образовании при освоении программ повышения квалификации и переподготовки, и профессиональной подготовке по профессии: 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки(наплавки)).

## 1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки должен:

### **иметь практический опыт:**

- выполнения 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 сварочных швов и соединений;
- предупреждения и устранения различных видов дефектов в сварных швах.

### **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 документации по сварке;
- применять сборочные приспособления для сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку;
- подготавливать сварочные материалы к сварке;
- зачищать швы после сварки;
- пользоваться производственно-технологической и нормативной документацией для выполнения трудовых функций.

### **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 и материалов;
- основные принципы работы источников питания для сварки;
- правила хранения и транспортировки сварочных материалов;

### **1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

Всего **328** часа, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 148 часов,  
учебной и производственной практики **180** часа.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности. **Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций.
ПК 1.2.	Использовать конструкторскую, нормативно-техническую и производственно-технологическую документацию по сварке.
ПК 1.3.	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.
ПК 1.5.	Выполнять сборку и подготовку элементов конструкции под сварку.
ПК 1.6.	Проводить контроль подготовки и сборки элементов конструкции под сварку.
ПК 1.7.	Выполнять предварительный, сопутствующий (межслойный) подогрева металла.
ПК 1.8.	Зачищать и удалять поверхностные дефекты сварных швов после сварки.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.
ОК 3	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 4	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ 01.

##### Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося, часов	Учебная, часов	Производственная, часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов				Теоретического обучения
1	2	3	4	5	6	7	8	
ПК 1.3. ПК 1.4. ПК 1.7.	Раздел 1. Технологии сварки и сварочное оборудование.	36	36	25	11			
ПК 1.1. ПК 1.2.	Раздел 2. Технология производства сварных конструкций.	40	40	28	12			
ПК 1.5. ПК 1.8.	Раздел 3. Технология подготовительных и сборочных операции перед сваркой.	36	36	25	11			
ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.6.	Раздел 4. Технология контроля качества сварных соединений.	36	36	25	11			
	<b>Учебная практика</b>	<b>72</b>				<b>66/6</b>		
	<b>Производственная практика</b>	<b>108</b>					<b>102/6</b>	
	<b>Всего:</b>	<b>328</b>	<b>271</b>	103	<b>45</b>	<b>66/6</b>	<b>180</b>	

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ 01.Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	<b>ПМ.01</b> <b>Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки</b>	<b>328</b>	
	<b>Раздел 1. Технологии сварки и сварочное оборудование.</b>		
	<b>МДК.01.01</b> <b>Основы технологии сварки и сварочное оборудование</b>	<b>36</b>	
	<b>Содержание</b>		
<b>Тема 1.1. Основные требования безопасности труда при дуговой сварке.</b>	<b>1.</b> Основы технологии сварки..		2
	<b>2.</b> Электрическая сварочная дуга.		
	Тематика учебных занятий.		
	Классификация способов сварки. Металлургические процессы при сварке плавлением.	1	
	Кристаллизация металла в сварочной ванне. Свариваемость металлов и технологическая прочность. Особенность свариваемости алюминия и высоколегированных сталей аустенического класса.	1	
	Сварочные напряжения и деформации.	1	
	<b>Практическое занятие №1.</b> Выбор рациональной последовательности наложения сварных швов для уменьшения сварочных деформаций.	4	
	Возбуждение сварочной дуги. Технологические свойства сварочной дуги. Магнитное дутье при сварке. Перенос электродного металла.	1	
<b>Контрольное занятие №1.</b> Строение сварочной дуги и ее технологических	1		

	свойств.		
<b>Тема 1.2. Сварочное оборудование для дуговых способов сварки.</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	2
	<b>1.</b> Сварочное оборудование для дуговых способов сварки.		
	<b>2. Тематика учебных занятий.</b>		
	Общие сведения об источниках питания сварочной дуги их классификации. Свойства и характеристики источников питания. Сварочные трансформаторы. Конструкция, назначение, принцип действия. Виды трансформаторов и особенности их конструкции.	<b>1</b>	
	<b>Практическое занятие №2:</b> Устройство и принцип работы сварочного трансформатора. Схема.	<b>4</b>	
	Сварочные выпрямители. Общие сведения. Сварочные выпрямители, управляемые трансформатором. Тиристорные и транзисторные выпрямители.	<b>1</b>	
	<b>Практическое занятие №3:</b> Устройство и принцип работы тиристорного выпрямителя. Схема.	<b>4</b>	
	Инвенторные сварочные выпрямители	<b>1</b>	
	<b>Практическое занятие №4:</b> Устройство и принцип работы инверторного выпрямителя. Схема.	<b>6</b>	
	Многопостовые выпрямители. Сварочные генераторы. Общие сведения, принцип действия. Коллекторные генераторы. Вентильные генераторы.	<b>1</b>	
	Специализированные источники питания. Назначение. Специализированные источники питания для сварки неплавящимся электродом постоянного, переменного тока и импульсные. Специализированные источники питания для импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом.	<b>1</b>	
	<b>Практические занятие №5:</b> Специальные функции специализированных источников питания для сварки неплавящимся и плавящимся электродом.	<b>6</b>	
	<b>Контрольное занятие №2 :Устройство и принцип работы источников питания сварочной дуги.</b>	<b>1</b>	
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>1</b>		

**Внеаудиторная самостоятельная учебная работа при изучении раздела 1:**

-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 к их защите;

Подготовка к контрольным работам;

**Примерная тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:**

1. Классификация способов сварки.
2. Расчетная оценка свариваемости сталей с учетом толщины и металла и выбор параметров предварительного подогрева с учетом эквивалентного углерода.
3. Особенности свариваемости алюминия и его сплавов. Сложности при сварке и меры борьбы с ними.
4. Особенности свариваемости высоколегированных сталей аустенического 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 нормальным рассеянием.
10. Трансформаторы с нормальным рассеянием.
11. Способы регулировка силы тока в сварочных трансформаторах.
12. Преимущества инвенторных сварочных выпрямителей перед трансформаторными и тиристорными выпрямителями.
13. Коллекторные и вентельные генераторы.. Различия в конструкции. Преимущества и недостатки.
14. 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.

**Учебная практика раздела 1****Виды работ:**

1. Инструктаж по охране труда и технике безопасности при работе с электрооборудованием.
2. Формирование сварочной ванны в различных пространственных положениях.
3. Возбуждение сварочной дуги.
4. Магнитное дутье при сварке.
5. Демонстрация видов переноса электродного металла.
6. Подготовка, настройка и порядок работы со сварочным трансформатором.
7. Подготовка, настройка и порядок работы с выпрямителями, управляемым трансформатором, тиристорным и транзисторным выпрямителями.

8. Подготовка, настройка и порядок работы с инвенторным выпрямителем.			2
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>			
<b>МДК.01.02 Технология производства сварных конструкций.</b>		<b>40</b>	
<b>Тема 2.1. Технологичность сварных конструкций и заготовительных операций.</b>	<b>Содержание</b>		
	<b>1.</b>	1. Технологичность сварных конструкций.	
	<b>2.</b>	Заготовительные операции технологического процесса производства сварных конструкций.	
		Тематика учебных занятий. Технологическая классификация сварных конструкций. Технологичность сварных конструкций.	2
		Общие понятия о технологическом процессе изготовления сварных конструкций. Технология заготовительного производства.	2
		Правка и гибка металла..	1
		Механическая резка металла..	1
		<b>Практическое занятие №1:</b> Выполнение типовых слесарных операций, выполняемых при подготовке металла к сварке: отработка навыков резки, рубки и правки металла.	10
	Термическая резка металла.	1	
<b>Тема 1.2. Технология изготовления конструкций.</b>	<b>Содержание</b>		2
	<b>1.</b>	Технология изготовления сварных конструкций.	
		Технология изготовления решетчатых конструкций.	
	Технология изготовления сварных балок.	1	

	<b>Практические занятие №2:</b> Описание технологической последовательности сборки-сварки двутавровых и коробчатых балок.	8	
	Технология изготовления оболочных конструкций.	1	2
	Технология сварки трубопроводов.	1	
	<b>Практические занятие №3:</b> Порядок сварки и наложения слоев шва при сварке труб различных диаметров в различных пространственных положениях.	10	
	<b>Дифференцированный зачет</b>	1	
	<p><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 к их защите;  Подготовка к контрольным работам;  Примерная тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Примеры технологичных и нетехнологичных сварных конструкций.</li> <li>2. Схематическое 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 не прямолинейной 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 полигональных ферм.</li> <li>12. Технология изготовления корпусов сосудов, работающих под давлением.</li> <li>13. Технология сборки и монтажной сварки трубопроводов.</li> </ol>		
	<b>Раздел 3. Подготовительные и сборочные операции перед сваркой.</b>	<b>36</b>	2
	<b>Раздел 3. Подготовительные и сборочные операции перед сваркой.</b>		
<b>Тема</b>	<b>Содержание</b>		
<b>3.1.Подготовительные</b>	<b>1.</b> Подготовительные операции перед сваркой.		

<b>операции перед сваркой.</b>	<b>2.</b>	Сварные соединения и швы.		
		Тематика учебных занятий.		
		Разделка кромок под сварку. Требования к поверхностям свариваемых элементов, необходимость зачистки исходного металла.	1	
		Предварительная зачистка свариваемых кромок перед сваркой. Особенности подготовки кромок алюминия и его сплавов под сварку. Выполнение предварительного подогрева. Способы подогрева кромок перед сваркой. Виды применяемого оборудования.	1	
		Разметка металла .Отклонение формы и расположения поверхностей, средства измерения электросварщика и правила их эксплуатации.	1	
		Классификация сварных швов, типы разделки кромок под сварку.Обозначение сварных швов на чертежах, чтение чертежей и технологической документации сварщика.	1	
		<b>Практическое занятие №1:</b> Чтение чертежей изделий со сварными швами. Описание шва по рисунку.	6	
		<b>Контрольное занятие №1:</b> Чтение сборочных чертежей изделий со сварными швами. Описание шва по рисунку.	1	
<b>Тема 3.2. Сборка конструкции под сварку.</b>		<b>Содержание</b>		2
	<b>1.</b>	Сборочно-сварочные приспособления.		
		Сборка деталей под сварку..		
		Способы сборки под сварку и применяемое оборудование, инструмент, оснастка. Классификация и назначение сборочно-сварочной оснастки. 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).	1	
		Проверка точности сборки. Правила наложения прихваток.	1	
		<b>Практические занятие №2:</b> Отработка навыков сборки по разметке простых конструкций с применением универсальных переносных сборочных приспособлений.	19	

	<b>Контрольное занятие №1:</b> Сборка сварных конструкций с применением универсальных переносных сборочных приспособлений(УПС).	1	
	<b>Дифференцированный зачет</b>	1	
	<p><b>Внеаудиторная самостоятельная учебная работа при изучении раздела 3:</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 к их защите;  Подготовка к контрольным работам;  Примерная тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типы сварных соединений трубопроводов. Параметры подготовки и сборки. Нормативные документы на подготовку и сборку трубопроводов под сварку.</li> <li>2. Типы сварных соединений листовых конструкций. Параметры подготовки и сборки. Нормативные документы на подготовку и сборку листов под сварку.</li> <li>для правки металла различной толщины.</li> <li>3. Дефекты подготовки и сборки кромок под сварку. Причины образования, способы и схемы измерения.</li> <li>4. Разметка с применением проекционного способа.</li> <li>5. Лазерная разметка.</li> <li>6.Специальные символы в обозначении сварных швов на чертежах-сварка на монтаже, сварка по замкнутому контуру, усиление шва снять и пр. Расшифровка, правила нанесения на чертежах.</li> <li>7. Особенности подготовки под сварку кромок конструкций из высоколегированных сталей астенического класса.</li> <li>8.Особенности подготовки под сварку кромок конструкций из алюминия и его сплавов.</li> <li>9. Типовая конструкция УПС-универсального сборочно-сварочного приспособления.</li> <li>10.Базировачные, прижимные и зажимные элементы УПС: виды, конструкция, назначение.</li> <li>11. Правила прихватки плоских листовых конструкций.</li> <li>12. Правила прихватки при сборке двутавровых балок.</li>   <li>13. Правила прихватки при сборке трубопроводов малого диаметра (до 40 мм).</li> <li>14.Правила прихватки при сборке трубопроводов большого диаметра (до 1220 мм).</li> </ol>		

<b>Раздел 4. Контроль качества сварных соединений. МДК.01.04. Контроль качества сварных соединений.</b>		<b>36</b>	
<b>Тема 4.1 Дефекты сварных соединений.</b>	<b>Содержание</b>		
	<b>1.</b>	Дефекты сварных соединений	2
	<b>2.</b>	Классификация методов контроля качества сварных соединений.	
	Тематика учебных занятий.		
	Классификация дефектов сварных соединений. Классификация методов контроля качества сварных соединений.		1
	Причины образования основных видов дефектов.		1
	Методы исправления дефектов сварных соединений.		1
<b>Тема 4.2. Сварочное оборудование для дуговых способов сварки.</b>	<b>Содержание</b>		2
	<b>1.</b>	Внешний осмотр и измерение сварных соединений.	
	<b>2</b>	Неразрушающий методы контроля качества сварных соединений и определение механических свойств.	
	<b>Тематика учебных занятий.</b>		
	Классификация методов неразрушающего контроля. Внешний осмотр и измерение готовых сварных соединений.		<b>1</b>
	Схемы измерений и инструмент, применяемый для внешнего осмотра и измерений готовых сварных соединений.		<b>1</b>
	<b>Практические занятие №1 :</b> Отработка навыков использования измерительного инструмента сварщика для оценки точности сборки конструкций под сварку.		<b>12</b>
	<b>Практические занятие №2:</b> Отработка навыков использования измерительного инструмента сварщика для оценки величины поверхностных дефектов в сварных швах.		<b>13</b>
	Радиационные методы контроля.		<b>1</b>
	Акустическое методы контроля.		<b>1</b>
Магнитные и вихретоковые методы контроля.		<b>1</b>	
Контроль сварных швов на герметичность. Контроль проникающими веществами, гидравлические и пневматические испытания.		<b>1</b>	

	Определение механических свойств и структуры металла сварных соединений.	1	
	<b>Дифференцированный зачет</b>	1	

<p><b>Внеаудиторная самостоятельная учебная работа при изучении раздела 4:</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 к их защите;  Подготовка к контрольным работам;</p> <p><b>Примерная тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3. Особенности свариваемости алюминия и его сплавов. Сложности при сварке и меры борьбы с ними.</li> <li>4. Особенности свариваемости высоколегированных сталей аустенического класса. Сложности при сварке и меры борьбы с ними.</li> <li>5. Методы уменьшения сварочных напряжений и деформаций.</li> <li>6.Термические способы правки сварных конструкций.</li> <li>7. Строение сварочной дуги.</li> <li>8.Виды переноса металла при дуговой сварке плавящимся электродом в защитном газе и их связь с режимом сварки.</li> <li>9.Трансформаторы с нормальным рассеянием.</li> <li>10. Трансформаторы с нормальным рассеянием.</li> <li>11. Способы регулировка силы тока в сварочных трансформаторах.</li> <li>12. Преимущества инверторных сварочных выпрямителей перед трансформаторными и тиристорными выпрямителями.</li> <li>13.Коллекторные и вентильные генераторы. Различия в конструкции. Преимущества и недостатки.</li> <li>14.Специализированные источники питания для импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом. Отличительные характеристики. Примеры марок.</li> <li>15. Синергетические системы управления современными источниками питания. Принцип работы, основные отличительные возможности.</li> </ol> <p><b>Учебная практика раздела 1</b>  <b>Виды работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инструктаж по охране труда и технике безопасности при работе с электрооборудованием.</li> <li>2. Формирование сварочной ванны в различных пространственных положениях.</li> <li>3.Возбуждение сварочной дуги.</li> </ol>	
---	--

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>4.Магнитное дутье при сварке.</li><li>5. Демонстрация видов переноса электродного металла.</li><li>6.Подготовка,настройка и порядок работы со сварочным трансформатором.</li><li>7.Подготовка, настройка и порядок работы с выпрямителей, управляемым трансформатором, тиристоры и транзисторным выпрямителями.</li><li>8.Подготовка, настройка и порядок работы с инвентарными выпрямителями.</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> |  |
|--|--|

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля осуществляется при наличии учебных кабинетов:

- теоретических основ сварки и резки металлов;
- технической графики;
- безопасности жизнедеятельности и охраны труд;
- Сварочных и слесарных мастерских и сварочного полигона;
- лабораторий материаловедения;
- электротехники и автоматизации производства;
- испытания материалов и контроля качества сварных соединений.

#### **Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:**

- автоматизированное рабочее место преподавателя;
- посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);
- комплект инструментов и сборочно-сварочных приспособлений- имеется;
- комплект образцов сварных швов на пластинах из углеродистой и легированной стали, чугуна, цветных металлов и сплавов- имеется;
- комплекты учебных таблиц по темам - имеются;
- комплект методической документации по предмету;
- оборудование для проведения тематических лабораторных работ имеется.

#### **Технические средства обучения:**

Мультимедийное оборудование (экран, проектор, компьютер)

#### **Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:**

- рабочее место мастера производственного обучения;
- рабочие места по количеству обучающихся: верстаки слесарные одноместные с подъёмными тисками;
- станки: настольно-сверлильный, фрезерный, заточной;
- тиски слесарные параллельные;
- набор слесарных инструментов;
- набор измерительных инструментов;
- заготовки для выполнения слесарных работ - имеются;
- альбом плакатов слесарно-сборочные работы -;
- оборудование, принадлежности и инструмент сварщика для ручной дуговой сварки - имеется;
- оборудование, принадлежности и инструмент сварщика для газовой сварки имеется;
- оборудование, принадлежности и инструмент сварщика для полуавтоматической и автоматической сварки - имеется
- аппаратура для ручной и механизированной резки металла - имеется.

#### **Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:**

- автоматизированное место преподавателя;
- рабочие места обучающихся (по количеству обучающихся);
- комплект ручного вспомогательного инструмента сварщика - имеется;
- специальные настольные переносные тиски;

- комплект лабораторного инвентаря (контрольно-измерительные приборы, штативы с винтовым устройством, меры для дозирования количества материала, наносимых на пластину, сварочные материалы и т. д.) - имеется.

Реализация программы модуля осуществляется при прохождении обязательной производственной практики.

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

- различные виды сварочных постов в зависимости от условий работы и вида сварки - имеется;
- оснащение сварочного поста источниками питания;
- сварочные кабины и их оснащение;
- сварочные щитки и применяемые светофильтры;
- кабели, сварочные провода и токоподводящие зажимы, применяемые при оснащении сварочных постов, имеются;
- индивидуальные средства защиты сварщика.

#### **4.2. Информационное обеспечение обучения**

##### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Овчинников, В.В. Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением в защитном газе: учебник/В.В. Овчинников. – Москва: КНОРУС, 2023. – 196с. – (Среднее 23 профессиональное образование).
2. Овчинников, В.В. Ручная дуговая сварка (наплавка, резка): учебник/В.В. Овчинников. – Москва: КНОРУС, 2022. – 250с. – (Среднее профессиональное образование).
3. Овчинников, В.В. Подготовительные и сборочные операции перед сваркой: учебник/В.В. Овчинников. – Москва: КНОРУС, 2023. – 172с. – (Среднее профессиональное образование).
4. Черепяхин, А.А. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений учебник/А.А. Черепяхин, Г.Р. Латыпова, Л.П. Андреева, Р.А. Латыпов; под ред. Р.А. Латыпова. – Москва: КНОРУС, 2022. – 202с. – (Среднее профессиональное образование).

Дополнительные источники:

1. Дедюх, Р. И. Технология сварочных работ: сварка плавлением : учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. И. Дедюх. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 169 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03766-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/514902>
2. Гуреева, М. А. Металловедение сварки алюминиевых сплавов : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. А. Гуреева, В. В. Овчинников, В. И. Рязанцев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 243 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11484-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/517397>
3. Черепяхин, А. А. Технология сварочных работ : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Черепяхин, В. М. Виноградов, Н. Ф. Шпунькин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 269 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08456-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/514903>

4. Технология конструкционных материалов : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. С. Корилов [и др.] ; под редакцией М. С. Корилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06680-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/515499>

5. Технология металлов и сплавов : учебное пособие для среднего профессионального образования / ответственные редакторы А. П. Кушнир, В. Б. Лившиц. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 310 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11111-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/516862>

6. Новокрещенов, В. В. Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Новокрещенов, Р. В. Родякина ; под научной редакцией Н. Н. Прохорова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 301 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534- 07186-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/514691>

7. Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 125 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10906-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/512040> Информационные ресурсы: [www.welding.com](http://www.welding.com) Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>

Нормативные документы:

1. ГОСТ 2.312-72 Единая система конструкторской документации. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.

2. ГОСТ Р 58904—2020 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Общие термины.

3. ГОСТ Р ИСО 4063—2010 Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов.

4. ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества.

5. ГОСТ 5264-80. Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

6. ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод.

7. ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.

8. ГОСТ 16037-80 Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

9. ГОСТ 20426-82 Контроль неразрушающий. Методы дефектоскопии радиационные. Область применения.

10. ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

11. ГОСТ 3.1705-81 Единая система технологической документации. Правила записи операций и переходов. Сварка

12. ГОСТ Р ИСО 6520-1- 2012 Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением

13. ГОСТ 14098-2014 Соединения сварные арматуры и закладных изделия железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры

14. ГОСТ 2246 -70 Проволока стальная сварочная

15. ГОСТ 9466-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки классификация и общие технические условия

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

Занятия теоретического цикла носят практико-ориентированный характер и проводятся в учебном кабинете теоретических основ сварки и резки металлов. Учебная практика проводится в сварочной мастерской рассредоточено, чередуясь с теоретическими занятиями в рамках профессионального модуля. Учебная практика проводится при делении группы на подгруппы, что способствует индивидуализации и повышения качества обучения. Реализация программы модуля осуществляется при прохождении обязательной производственной практики, которая проводится в организациях, направление деятельности которых соответствуют профилю подготовки обучающихся данного модуля.

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

При изучении модуля с обучающимися проводятся консультации, которые могут проводиться как со всей группой, так и индивидуально.

Изучение дисциплин «Основы материаловедения», «Основы инженерной графики», «Основы автоматизации производства», «Основы электротехники», «Допуски и технические измерения», «Основы экономики», «Безопасность жизнедеятельности», модуля «Подготовительно-сварочные работы» предшествует освоению данного модуля (также возможно изучение данных дисциплин параллельно с модулем).

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

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): Реализация основной профессиональной образовательной программы по профессии начального профессионального образования должна обеспечена педагогическими кадрами, имеющими высшее профессиональное образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла, эти преподаватели проходят стажировку в профильных организациях не реже одного раза в 3 года.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Методы оценки
<p>ПК 1.1. Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций.</p>	<p>1.1.1. Чтение чертежей сварных соединений (стыковых, угловых, нахлесточных, тавровых).                      Определение пространственных положений сварных швов согласно РД 03-495-02, ISO 2553, AWS A3,0/A2.4.</p> <p>1.1.2. Чтение чертежей средней сложности: резервуары под давление, блок трубопровода.                      Определение группы сталей, соответствующих ISO /TR 15608 (1999) (группа 1,2,3 для низкоуглеродистой стали, группа 8 для нержавеющей стали (300 серии) и алюминия 5000 и 6000 серий.</p> <p>1.1.2. Чтение чертежей сложных сварных металлоконструкций: фермы, балки, колонны, листовые конструкции, арматурные сетки и каркасы.</p>	<p>Оценка лабораторных и практических работ.                      Оценка самостоятельных и контрольных работ.                      Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса, оценка результатов</p>
<p>ПК 1.2. Использовать конструкторскую, нормативно-техническую и производственно-технологическую документацию по сварке.</p>	<p>1.2.1. Использование рабочих чертежей сварных строительных конструкций.</p> <p>1.2.2. Применение НТД для выполнения сварочных работ.</p> <p>1.2.3. Использование международного стандарта ISO 6947: 1990 Швы сварные. Рабочие положения.                      Условное изображение сварных швов ISO 2553:2013</p> <p>1.2.4. Работа с нормативно-технической и производственно-технологической документацией по сварке: ГОСТ 23118-99                      Строительные конструкции; руководящий документ РД 34.15.132-96; РД 153-34.1-003-01 «Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и</p>	<p>Оценка лабораторных и практических работ.                      Оценка самостоятельных и контрольных работ.                      Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>

	ремонте энергетического оборудования» (РТМ-1с)	
ПК 1.3. Проверять оснащённость, работоспособность, исправность и осуществлять настройку оборудования поста для различных способов сварки	1.3.1. Проверка наличия сварочного оборудования: источника питания, сварочных кабелей, электродержателя РД (111) или сварочной горелки, баллонов с газом МП (135), РАД (141). 1.3.2. Проверка исправности оборудования сварочного поста: возможность регулировки режимов сварки, работа подающего механизма сварочной проволоки МП (135) . 1.3.2. Выполнение настройки оборудования поста для различных способов сварки: РД (111), МП (135), РАД (141).	Оценка лабораторных и практических работ. Оценка самостоятельных и контрольных работ. Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ПК 1.4. Подготавливать и проверять сварочные материалы для различных способов сварки.	1.4.1. Характеристика групп материалов согласно РД 03-615–03; ISO/TR 15608:2005. 1.4.2. Обозначение сталей по ГОСТ 27772 (по пределу текучести) и соответствующих им марок сталей по другим стандартам. 1.4.3. Выбор сварочных материалов для различных способов сварки согласно документов системы аттестации сварочного производства на объектах, подконтрольных федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (САСв РОСТЕХНАДЗОРА) Серия 03. Выпуск 55; ГОСТ 9466-75; ГОСТ 9467-75; Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки; ГОСТ 10051-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами. 1.4.4. Подготовка и проверка сварочных материалов для РД (111) согласно	Оценка лабораторных и практических работ. Оценка самостоятельных и контрольных работ. Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов

	ГОСТ 9466-75 Electroды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки.	
ПК 1.5. Выполнять сборку и подготовку элементов конструкции под сварку	1.5.1. Выполнение подготовки элементов конструкции под сварку согласно ГОСТ5264-80; ГОСТ14771- 80 ; ГОСТ 16037-80; ГОСТ 23518-79, используя ручной и механизированные инструменты. 1.5.2. Выполнение сборки элементов конструкции под сварку согласно ГОСТ5264-80; ГОСТ14771-80 ; ГОСТ 16037-80; ГОСТ 23518-79 с применением сборочно-сварочных приспособлений. 1.5.2. Выполнение прихваток сварных соединений труб согласно РД 34.15.132-96; РД 153-34.1-003- 01«Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования» (РТМ-1с).	Оценка лабораторных и практических работ. Оценка самостоятельных и контрольных работ. Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ПК 1.6. Проводить контроль подготовки и сборки элементов конструкции под сварку.	1.6.1. Выполнение контроля сборки элементов конструкции под сварку согласно ГОСТ5264-80; ГОСТ14771- 80; ГОСТ 16037-80; ГОСТ 23518-79; РД 153-34.1-003-01.	Оценка лабораторных и практических работ. Оценка самостоятельных и контрольных работ. Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ПК 1.7. Выполнять предварительный, сопутствующий (межслойный) подогрев металла	1.7.1. Определение необходимости и проведение предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева металла согласно РД 153- 34.1-003-01«Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и	Оценка лабораторных и практических работ. Оценка самостоятельных и контрольных работ. Экспертное наблюдение

	трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования» (РТМ-1с).	выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ПК 1.8. Зачищать и удалять поверхностные дефекты швов после сварки.	1.8.1. Зачистка и удаление недопустимых поверхностных дефектов швов после сварки согласно РД 153-34.1-003-01, используя необходимые инструменты.	Оценка лабораторных и практических работ. Оценка самостоятельных и контрольных работ. Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ПК 1.9. Проводить контроль сварных соединений на соответствие геометрическим размерам, требуемым конструкторской и производственно-технологической документацией по сварке.	1.9.1. Проведение визуального контроля сварных соединений согласно РД 03-606-03 с применением лупы 6 кратного увеличения. 1.9.2. Проведение измерительного контроля сварных соединений на соответствие геометрическим размерам согласно ГОСТ5264-80; ГОСТ14771-80; ГОСТ 16037-80; ГОСТ 23518-79.	Оценка лабораторных и практических работ. Оценка самостоятельных и контрольных работ. Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов