

**Министерство образования Красноярского края**  
**Краевое государственное бюджетное**  
**профессиональное образовательное учреждение**  
**«Канский техникум отраслевых технологий и сельского хозяйства»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.02 Разработка технологических процессов и проектирование**

**по специальности 22.02.06 «Сварочное производство»**

**Канск, 2020г.**

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка технологических процессов и проектирование разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **22.02.06. «Сварочное производство»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 21 апреля 2014 года №360 ,зарегистрировано в Минюсте России 27 июня 2014 года,№32877.

Организация-разработчик: КГБПОУ «Канский техникум ОТ и СХ»

Разработчик: Мастер производственного обучения В.П. Манеркин.

РАССМОТРЕНА

на заседании МК Строительного профиля

Протокол № 3

от «24» января 2020 г.

Председатель методической комиссии

 Т.Н. Скопцова

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора по УПР

 Р.А. Менжитский

«24» января 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля	4
2. Результаты освоения профессионального модуля	8
3. Структура и содержание профессионального модуля	10
4. Условия реализации профессионального модуля	31
5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)	34

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ Разработка технологических процессов и проектирование изделий**

## **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 «Сварочное производство» базовой подготовки в части усвоения основного вида профессиональной деятельности – **разработка технологических процессов и проектирование изделий** и соответствующих профессиональных компетенций:

ПК 2.1. Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных соединений с заданными свойствами;

ПК 2.2. Выполнять расчеты и конструирование сварных соединений и конструкций;

ПК 2.3. Осуществлять технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса;

ПК 2.4. Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию;

ПК 2.5. Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий.

## **1.2 Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

В таблице представлены междисциплинарные связи, направленные на формирование компетентностей:

Предшествующие дисциплины и МДК	Сопутствующие дисциплины и МДК	Последующие дисциплины и МДК
ОП.01.	ОП.03. Основы	ОП.02. Правовое

<p>Информационные технологии в профессиональной деятельности;  ОП.05. Охрана труда;  ОП.06. Инженерная графика;  ОП.08. Материаловедение;  ОП.09. Электротехника и электроника;  ОП.11. Безопасность жизнедеятельности;  МДК.01. 01. Технология сварочных работ;  МДК.01.02. Основное оборудование для производства сварных конструкций;  МДК.05.01. Подготовительно-сварочные работы;  МДК.05.02. Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом.</p>	<p>экономики организации;  ОП.04. Менеджмент;  ОП.07. Техническая механика</p>	<p>обеспечение профессиональной деятельности;  ОП.10. Метрология, стандартизация и сертификация;  МДК.03.01. Формы и методы контроля качества металлов и сварных конструкций;  МДК.04.01. Основы организации и планирования производственных работ на сварочном участке.</p>
--	--	--

### **1.3. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам усвоения профессионального модуля**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе усвоения профессионального модуля должен:

#### **иметь практический опыт:**

- выполнения расчетов и конструирование сварных соединений и конструкций;
- проектирования технологических процессов производства сварных конструкций с заданными свойствами;
- осуществления технико-экономического обоснования выбранного технологического процесса;
- оформления конструкторской, технологической и технической документации;

- разработки и оформления графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий.

**уметь:**

- пользоваться справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами;
- составлять схемы основных сварных соединений;
- проектировать различные виды сварных швов;
- составлять конструктивные схемы металлических конструкций различного назначения;
- производить обоснованный выбор металла для различных металлоконструкций;
- производить расчеты сварных конструкций на различные виды нагрузки;
- разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы;
- выбирать технологическую схему обработки;
- производить технико-экономическое сравнение вариантов технологического процесса.

**знать:**

- основы проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов;
- правила разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки;
- методику прочностных расчетов сварных конструкций общего назначения;
- закономерности взаимосвязи эксплуатационных характеристик свариваемых материалов с их составом, состоянием, технологическими режимами, условиями эксплуатации сварных конструкций;
- методы обеспечения экономичности и безопасности процессов сварки и обработки материалов;
- классификацию сварных конструкций;
- типы и виды сварных соединений и сварных швов;
- классификацию нагрузок на сварные соединения;

- состав Единой системы технологической документации;
- методику расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов;
- основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.

### **1.3 Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:**

Максимальной учебной нагрузки студента – 982 часа, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки студента – 775 часов;

самостоятельной работы студента – 207 часов;

учебной и производственной практики – 360 часов.

### **1.5. Использование объема времени, отведенного на вариативную часть рабочей программы профессионального модуля:**

№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения	Номер и наименование темы	Кол-во часов	Обоснование включения в рабочую программу
1.	ДПК 2.6. Разрабатывать проекты для изготовления не стандартизованного оборудования при сборке металлоконструкций.	- Правильно выполнять разработку проекта на изготовление не стандартизованного оборудования для сборки металлоконструкций.	МДК02.01 Основы расчета и проектирования сварных конструкций  Тема 1. Расчет и проектирование рычажного сварочного кантователя (18 часов)  Тема 2. Расчет и	105	В целях приобретения знаний и опыта при подготовке технологической документации.

			проектирование цепного сварочного кантователя (13часов)  МДК.02.02.Основ ы проектирования технологических процессов.  Тема1. Проектирование вспомогательных технологических потоков(74часа)		
			Всего:	105	

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ УСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности: разработка технологических процессов и проектирование изделий, в том числе профессиональными, общими и региональными профессиональными (РПК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1.	Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных соединений с заданными свойствами.
ПК 2.2.	Выполнять расчеты и конструирование сварных соединений и конструкций.
ПК 2.3.	Осуществлять технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса.
ПК 2.4.	Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию.
ПК 2.5.	Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий.
ДПК 2.6.	Разрабатывать проекты для изготовления, не стандартизированного оборудования при сборке металлоконструкций.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них

	ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.02. Разработка технологических процессов и проектирование изделий

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)	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов				в т.ч., курсовая работа (проект), часов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	МДК.02.01. Основы расчета и проектирования сварных конструкций	288	192	68	20	96		
ОК 1, ОК 2, ОК 3., ОК 4, ОК 6, ОК 8, ПК 2.1., ПК 2.2.	Раздел 1 Расчет и проектирование сварных конструкций	288	192	68	20	96		
	МДК.02.02 Основы проектирования технологических процессов	334	223	43	20	111		
ОК 2, ОК 3., ОК 6, ОК 8, ПК 2.1., ПК 2.3., ПК 2.4.	Раздел 2 Разработка технологического процесса изготовления сварных конструкций	211	141	7	20	70		
ОК 2, ОК 3., ОК 6, ОК 8, ПК 2.3.	Раздел 3 Расчет экономической эффективности технологического	61	41	18		20		

	<b>процесса</b>							
ОК 2, ОК 3., ОК 6, ОК 8, ПК 2.1., ПК 2.4.	<b>Раздел 4 Способы механизации и автоматизации сварочных процессов</b>	62	41	18		21		
ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ОК 10, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4., ПК 2.5.	<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b>	<b>360</b>						
	<b>Всего:</b>	<b>982</b>	<b>415</b>	<b>111</b>	<b>40</b>	<b>207</b>	<b>-</b>	<b>360</b>

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.02. Разработка технологических процессов и проектирование изделий

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	Количество часов	Уровень освоения	Формируемые компетенции
1	2	3		
<b>МДК.02.01. Основы расчета и проектирования сварных конструкций</b>		<b>288</b>		
<b>Раздел 1 Расчет и проектирование сварных конструкций</b>		<b>288</b>		
Тема 1.1 Общие сведения о сварных конструкциях.	<p>В результате изучения раздела обучающийся должен:</p> <p>иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>проектирования технологической оснастки и технологических операций при изготовлении типовых сварных конструкций;</li> <li>проведения типовых технических расчетов при проектировании и проверке на прочность элементов сварных конструкций;</li> <li>разработки и оформления конструкторской, технологической и технической документации в соответствии с действующими нормативными правовыми актами;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>пользоваться действующими нормативными правовыми актами и справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами;</li> <li>составлять схемы основных сварных соединений;</li> <li>проектировать различные виды сварных швов;</li> <li>составлять конструктивные схемы металлических конструкций различного назначения;</li> <li>производить обоснованный выбор металла для различных металлоконструкций;</li> <li>производить расчеты сварных соединений на различные виды нагрузки;</li> </ul>	<b>38</b>		ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6  ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ОК8,ОК9.

	<p>разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы; выбирать технологическую схему обработки; использовать вычислительную технику для решения прикладных задач; знать:</p> <p>принципы проектирования сварных соединений и конструкций; основы проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов; правила разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки; методику прочностных расчетов сварных конструкций общего назначения; закономерности взаимосвязи эксплуатационных характеристик свариваемых материалов с их составом, состоянием, технологическими режимами, условиями эксплуатации сварных конструкций; методы обеспечения экономичности и безопасности процессов сварки и обработки материалов; классификацию сварных конструкций; типы и виды сварных соединений и сварных швов; классификацию нагрузок на сварные соединения; ЕСТД; методику расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов; основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей; основные принципы патентно-изобретательской деятельности</p>			
1	<b>Новейшие достижения и перспективы</b> в области разработки технологических процессов и проектирования изделий. История развития проектирования сварных конструкций. Вклад отечественной науки и техники в совершенствование сварных конструкций, перспективы развития сварных конструкций.	6		
2	<b>Классификация сварных конструкций</b> Строительные сварные металлические конструкции – решетчатые и сплошно-ступенчатые. Машиностроительные сварные конструкции различного назначения. Трубопроводы различного назначения.	8		
3	Сварные конструкции из цветных металлов и их сплавов, из пластмасс.	6		
4	<b>Основы расчета сварных конструкций на прочность.</b> Нормативные и расчетные сопротивления стали. Методика расчета по предельным состояниям. Основные расчетные формулы.	6		
5	Методика расчета по допускаемым напряжениям. Определение значений допускаемых напряжений стали.	3		
6	Сопротивление усталости, понятие о пределе выносливости. Концентрация	5		

		напряжений, причины их возникновения.			
	7	Меры предупреждения и снижения концентрации напряжений в сварных конструкциях.	4		
Тема 1.2. Расчет и конструирование сварных соединений.	<b>Содержание</b>		<b>36</b>		ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6 ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ОК8,ОК9.
	1.	<b>Работа сварных соединений при различных нагрузках и воздействиях.</b> Работа соединений стыковых швов; выполненных угловыми швами; комбинированных соединений. Распределение напряжений в швах. Термическое влияние сварки на соединения: температурные напряжения и деформации при сварке.	12		
	2.	<b>Расчет и конструирование сварных соединений.</b> Расчетные сопротивления сварных соединений. Понятие о равнопрочности. Расчет соединений на растяжение, сжатие, срез, изгиб и сложное сопротивление. Расчет стыковых, тавровых, угловых и нахлесточных соединений. Особенности расчета сварных соединений из цветных металлов и их сплавов. Основы конструирования сварных соединений. Принципы рационального выбора сварных соединений в зависимости от назначения конструкции.	8		
	<b>Лабораторно-практические работы</b>		<b>16</b>		
	1.	Расчет стыковых сварных соединений на различные виды нагрузки (растяжение, сжатие, срез, изгиб)			
2.	Расчет нахлесточных сварных соединений на различные виды нагрузки (растяжение, сжатие, срез, изгиб)				
3.	Расчет тавровых сварных соединений на различные виды нагрузки (растяжение, сжатие, срез, изгиб)				
Тема 1.3. Расчет и проектирование сварных конструкций.	<b>Содержание</b>		<b>98</b>		ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6 ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ОК8,ОК9.
	1	<b>Рациональное проектирование и технологичность сварных конструкций.</b>	10		

	<p>Основные положения и этапы проектирования сварных конструкций.</p> <p>Организация проектирования и изготовления сварных конструкций. Основные требования, предъявляемые к сварным конструкциям: проектные и монтажные.</p> <p>Технологичность сварных конструкций, ее определение. Основные направления по улучшению технологичности: экономия металла, снижение трудоемкости, экономия времени.</p>			
2.	<p><b>Каркасы промышленных зданий.</b> Понятие о каркасах промышленных зданий.</p> <p>Основные элементы одноэтажного производственного здания: рамы, колонны, фермы, подкрановые конструкции, их назначение. Общая устойчивость каркаса здания, вертикальные и горизонтальные связи.</p>	9		
3.	<p><b>Сварные балки.</b> Назначение и классификация. Область применения. Требования, предъявляемые к сварным балкам. Расчетные нагрузки, действующие на балки.</p> <p>Основные принципы конструирования сварных балок. Составные сварные балки и их компоновка. Размещение ребер жесткости. Стыки балок и опорные узлы. Типы сварных соединений, встречающиеся в балках составного сечения. Изменение сечений по длине балки. Принципы расчета сварных балок на прочность, жесткость и устойчивость.</p> <p>Расчет сварных швов балок составного сечения. Основные требования, предъявляемые к подкрановым балкам со стороны Госгортехнадзора.</p> <p>Особенности расчета подкрановых балок.</p>	10		
4.	<p><b>Сварные колонны.</b> Назначение и классификация. Область применения. Требования, предъявляемые к сварным колоннам. Расчетные нагрузки, действующие на колонны.</p> <p>Основные принципы конструирования сварных колонн. Колонны сложноступенчатые и решетчатые. Конструкция и расчет базовой части и оголовков сварных колонн. Стыки колонн. Схемы приложения сил. Типы сечений сварных колонн. Узлы сопряжения колонн с балками и фермами. Типы сварных соединений, встречающихся в сварных колоннах. Принципы расчета сварных колонн на прочность и устойчивость.</p> <p>Расчет сварных швов колонн.</p>	3		
5.	<p><b>Сварные фермы.</b> Назначение и классификация. Стропильные и подстропильные фермы, фермы мостов и эстакад, галерей. Определение усилий в элементах ферм.</p> <p>Подбор сечений стержней. Конструирование и расчет узлов ферм. Расчетные нагрузки, действующие на стропильные фермы. Принципы расчета сварных ферм на прочность и устойчивость. Расчет сварных швов ферм. Конструкция монтажных стыков большепролетных ферм. Опорные узлы ферм.</p>	4		
6.	<p><b>Трубопроводы.</b> Классификация и область применения трубопроводов. Магистральные, промысловые, технологические трубопроводы. Продуктопроводы, нефте- и газопроводы, паро- и теплопроводы, криогенные трубопроводы. Межцеховые и</p>			

		внутрицеховые трубопроводы. Структура трубопроводов: узлы, элементы, секции и плети. Детали трубопроводов. Проектирование трубопроводов. Конструкции трубопроводов, детализация. Выбор материалов. Трубопроводы как сварные конструкции. Сварные соединения трубопроводов. Сварные детали трубопроводов – тройники, отводы, переходы, вырезки. Расчет трубопроводов сварных соединений.				
	7.	<b>Листовые конструкции.</b> Общая характеристика, особенности и классификация листовых конструкций, область применения. Листовые конструкции промышленных сооружений. Резервуары вертикальные цилиндрические низкого и повышенного давления. Газгольдеры мокрые и сухие. Бункеры и силосы. Тонколистовые конструкции. Толстостенные металлоконструкции. Нормативные документы на изготовление и монтаж листовых конструкций.	6			
	8.	<b>Сварные детали и узлы машин.</b> Особенности проектирования и изготовления сварных деталей и сборочных единиц и машин. Требования по обеспечению прочности и жесткости конструкций. Барабаны грузоподъемных машин: корпуса и крышки редукторов, сварные рамы, валы, зубчатые колеса, их конструктивные решения и основы расчета. Сварные конструкции специального назначения, примеры их расчета.	4			
	<b>Практические занятия</b>		52			
	1.	Расчет и проектирование сварной двутавровой балки.				
	2.	Расчет и проектирование сплошной центрально-сжатой колонны.				
	3.	Расчет и проектирование сквозной центрально-сжатой колонны.				
	4.	Определение нагрузок в узлах фермы. Конструирование и проверочный расчет сечений фермы и сварных швов.				
	5.	Расчет сварных соединений трубопроводов.				
	6.	Расчет и конструирование листовых соединений.				
<b>Курсовой проект</b>	<b>Содержание</b>		20		ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6 ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ОК8,ОК9.	
	1.	Выдача задания на курсовой проект. Содержание курсового проекта. Требования к пояснительной записке и графической части проекта.		3		
	2.	Расчетная схема фермы. Определение расчетных и узловых нагрузок, опорных реакций.		3		

	3.	Определение усилий в стержнях фермы.	3		
	4.	Подбор сечений стержней фермы, работающих на сжатие.	1		
	5.	Подбор сечений стержней фермы, работающих на растяжение.	1		
	6.	Проектирование узлов фермы. Расчет длины сварных швов.	3		
	7.	Расчет и проектирование соединительных прокладок.	3		
	8.	Оформление пояснительной записки.	1		
	9.	Вычерчивание сборочного чертежа сварной фермы.	2		
	10.	Вычерчивание неповторяющихся узлов фермы.	1		
	<b>Примерная тематика курсового проекта:</b>				
	1. Расчет и проектирование сварных балок; 2. Расчет и проектирование сварных колонн; 3. Расчет и проектирование сварных ферм; 4. Расчет и проектирование листовых конструкций.				
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа</b> - систематическая проработка конспектов занятий, учебной, дополнительной и справочной литературы при подготовке к занятиям; - подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите; - подготовка к контрольным работам; - подготовка и защита рефератов. <b>Тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:</b> История развития изготовления металлических конструкций. монтаж сварных конструкций в условиях Крайнего севера. Изготовление трубных конструкций из полимерных материалов Виды сварки конструкций из полимерных материалов. Технология сварки конструкций из полимерных материалов. Машиностроительные сварные конструкции различного назначения. Трубопроводы различного назначения. Толстостенные металлоконструкции. Требования, предъявляемые к сварным колоннам.			<b>96</b>		
Дифференцированный зачет			2		
<b>МДК.02.02 Основы проектирования технологических процессов</b>			<b>334</b>		
<b>Раздел 2 Разработка технологического процесса изготовления сварных конструкций</b>			211		
Тема 2.1 Типы сварных конструкций и	В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен: иметь практический опыт: проектирования технологической оснастки и технологических операций при изготовлении		10		ПК1,ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6.

особенности их работы.	<p>типовых сварных конструкций;  проведения типовых технических расчетов при проектировании и проверке на прочность элементов сварных конструкций;  разработки и оформления конструкторской, технологической и технической документации в соответствии с действующими нормативными правовыми актами;  использования информационных технологий для решения прикладных задач по специальности;  проведения патентных исследований под руководством квалифицированных специалистов;  уметь:  пользоваться действующими нормативными правовыми актами и справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами;  составлять схемы основных сварных соединений;  проектировать различные виды сварных швов;  составлять конструктивные схемы металлических конструкций различного назначения;  производить обоснованный выбор металла для различных металлоконструкций;  производить расчеты сварных соединений на различные виды нагрузки;  разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы;  выбирать технологическую схему обработки;  использовать вычислительную технику для решения прикладных задач;  знать:  принципы проектирования сварных соединений и конструкций;  основы проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов;  правила разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки;  методику прочностных расчетов сварных конструкций общего назначения;  закономерности взаимосвязи эксплуатационных характеристик свариваемых материалов с их составом, состоянием, технологическими режимами, условиями эксплуатации сварных конструкций;  методы обеспечения экономичности и безопасности процессов сварки и обработки материалов;  классификацию сварных конструкций;  типы и виды сварных соединений и сварных швов;  классификацию нагрузок на сварные соединения;  ЕСТД;  методику расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов;  основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей;  основные принципы патентно-изобретательской деятельности</p>			OK1,OK2,OK3,OK4,OK5,OK6,OK7,OK8,OK9.
	1. Нормативные документы, регламентирующие признаки классификации сварных конструкций. Классификация сварных конструкций по способу получения заготовок, по применяемым материалам, по основным типам металлических конструкций. Основные	10		

		цели классификации сварных конструкций. Технологические и технические требования к изготовлению сварных конструкций. Специальные требования к изготовлению сосудов и трубопроводов, работающих под давлением. Применение способов сварки в зависимости от марки металла, его толщины и типа сварного соединения.			
Тема 2.2. Технология изготовления сварных конструкций.	<b>Содержание</b>		20		ПК1,ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6. ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ОК8,ОК9.
	1.	<b>Рациональное проектирование сварных конструкций.</b> Исходные данные для проектирования сварных конструкций. Состав конструкторской документации. Этапы проектирования и согласование проектной документации.	3		
	2.	<b>Технические условия на изготовление сварных конструкций.</b> Назначение технических условий на изготовление сварных конструкций. Их содержание, разработка, согласование.	3		
	3.	<b>Технологичность сварных конструкций.</b> Технологичность сварных конструкций. Требования, предъявляемые к сварным конструкциям и анализ их на технологичность изготовления.	3		
	4.	<b>Технологический процесс изготовления сварных конструкций.</b> Обоснование и выбор технологического процесса изготовления сварных конструкций, исходные данные и стадии его разработки.	2		
	5.	<b>Нормативная и исполнительная документация.</b> Конструкторская, технологическая документация: строительные нормы и правила техники безопасности на энергетическое оборудование; ведомственная документация. ГОСТ, ОСТ, СТП, РСТ – значение, применение при проектировании технологических процессов. ЕСТД, ЕСКД, ЕСТПП, СНиПы.	3		
	6.	<b>Заполнение маршрутных карт и эскизов.</b> Методика заполнения маршрутных карт и эскизов при разработке технологической документации на изготовление сварной конструкции.	2		
	<b>Практические занятия</b>		4		
	1.	Назначение технических условий на прокат, заготовки и детали заданной сварной конструкции.			
2.	Оценка технологичности заданной сварной конструкции.				

	3.	Разработка технологического процесса изготовления простейшей сварной конструкции.			
	4.	Заполнение маршрутных карт и составление карт эскизов при разработке технологической документации на изготовление простейшей сварной конструкции.			
Тема 2.3 Заготовительные операции.	<b>Содержание</b>		22		ПК1,ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6. ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ОК8,ОК9.
	1.	<b>Виды заготовительных работ и заготовительного оборудования.</b> Выбор и обоснование заготовительных операций. Разметка, рубка, штамповка, огневые виды работ в зависимости от материала, размеров детали, типа производства. Нормативные документы на материал	11		
	2.	<b>Выбор материала для изготовления сварной конструкции.</b> Листовые, профильные металлы, трубы, марки и сортамент, механические и химические свойства, свариваемость. Рациональный раскрой металла, применяемого для изготовления сварных конструкций.	1		
	<b>Практические занятия</b>		<b>1</b>		
	1.	Выбор и обоснование заготовительных операций и заготовительного оборудования для заданной сварной конструкции. Рациональный раскрой металла.			
Тема 2.4 Сборочные работы.	<b>Содержание</b>		19		ПК1,ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6. ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ОК8,ОК9.
	1.	<b>Выбор и обоснование схемы сборки.</b> Разбивка свариваемых конструкций на узлы, последовательность сборки и составление схемы сборки.	8		
	2.	<b>Подбор оборудования для сборки.</b> Способы сборки листовых конструкций, балок, трубопроводов, узлов машин. Оборудование, применяемое для сборки: вращатели, стенды, хомуты и др. Описание оборудования и принцип его работы.	5		
	3.	<b>Трудоемкость сборочных операций.</b> Определение и оценка трудоемкости сборочных операций. Факторы, влияющие на уменьшение трудоемкости.	5		
	<b>Практические занятия</b>		<b>1</b>		

	1.	Составление и обоснование схемы сборки заданной сварной конструкции.			
	2.	Подбор, описание, обоснование сборочного оборудования для изготовления заданной сварной конструкции. Технические характеристики оборудования.			
	3.	Определение и оценка трудоемкости сборки заданной сварной конструкции.			
Тема 2.5. Сварочные работы.	<b>Содержание</b>		15		ПК1,ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6. ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ОК8,ОК9.
	1.	<b>Выбор и обоснование способа сварки.</b> Выбор способа сварки по степени механизации и автоматизации, по серийности изготовления сварных конструкций, по трудоемкости работ, по виду источника теплоты для всех видов сварки и их обоснование.	3		
	2.	<b>Выбор и расчет режимов сварки.</b> Для заданной сварной конструкции определить параметры режима сварки одним из способов определения режимов сварки: аналитическим, табличным или по графикам.	3		
	3.	<b>Выбор и обоснование выбора сварочных материалов.</b> Определение расхода сварочных материалов и электроэнергии. Выбор электродов. Выбор присадочной проволоки. Выбор защитных материалов (флюса, газов). Основные нормативные документы по сварочным материалам.	3		
	4.	<b>Выбор и обоснование выбора сварочного оборудования.</b> Выбор сварочного оборудования в зависимости от способа сварки, от свариваемого материала, от типа производства.	2		
	5.	<b>Нормирование сборочно-сварочных операций.</b> Способы нормирования. Укрупненные нормы и расценки. Определение основного, вспомогательного, общего времени сварки.	3		
	<b>Практические работы</b>		1		
	1.	Выбор и обоснование выбора способа сварки, режимов сварки, сварочных материалов и оборудования для изготовления заданной сварной конструкции.			
2.	Определение основного, вспомогательного и общего времени сварки заданной сварной конструкции.				
Тема 2.6. Термическая обработка и контроль	<b>Содержание учебного материала</b>		15		ПК1,ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6.

сварных конструкций.				ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ОК8,ОК9.
	1.	<b>Выбор вида термической обработки.</b> Основная цель термической обработки сварных конструкций. Виды термической обработки.	3	
	2.	<b>Режим термической обработки.</b> Параметры режима термообработки и их влияние на качество термообработки. Выбор параметров режима термообработки. Способы нагрева сварных соединений: электронагревателями сопротивления, индукционным, электронагревателями комбинированного действия, газопламенным и термохимическим. Оборудование для нагрева: индукторы, электропечи, газопламенные горелки. Регистрирующие приборы и датчики.	8	
	3.	<b>Обоснование применяемых методов контроля сварной конструкции.</b> Обоснование применяемых методов контроля и оборудования для контроля при изготовлении сварных конструкций.	4	
Тема 2.7. Основы проектирования цехов, участков, монтажных площадок	<b>Содержание</b>		22	ПК1,ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6. ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ОК8,ОК9.
	1.	<b>Состав сборочно-сварочного цеха и связь с другими цехами.</b> Производственные, вспомогательные и административно-бытовые помещения Производственные связи цеха сборки и сварки с другими цехами.	4	
	2.	<b>Типовые схемы сборочно-сварочных цехов.</b> Схема сборочно-сварочного цеха с продольным направлением производственного потока. Цех с продольно-поперечным направлением производственного потока, цех со смешанным направлением производственного потока.	3	
	3.	<b>Планы участков заготовительного и сборочно-сварочного цехов.</b> Расстановка оборудования механической и огневой обработки на заготовительном участке. Расстановка оборудования в цехе сборки и	4	

		сварки.			
	4.	<b>Грузоподъемные и транспортные средства.</b> Основные сведения и конструкция грузоподъемных и транспортных средств, правила их обслуживания. Приспособления и устройства, используемые на грузоподъемных и транспортных средствах, правила их обслуживания и эксплуатации.	4		
	5.	<b>Энергоснабжение и газоснабжение сборочно-сварочных цехов и монтажных площадок.</b> Расчет потребности газов: защитных, горючих, кислорода, воздуха. Расчет расхода электроэнергии на сварку и термообработку. Выбор способа газоснабжения: индивидуального и централизованного.	3		
	6.	<b>Расчет и планировка складских мест и административно-бытовых помещений.</b> Виды складских мест и помещений. Определение их площадей. Запасы материалов и их хранение.	4		
<b>Курсовое проектирование</b>	<b>Содержание</b>		20		ПК1,ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6. ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ОК8,ОК9.
	1.	Задачи курсового проектирования. Выдача задания на курсовой проект. Содержание курсового проекта.	4		
	2.	Задачи курсового проектирования. Выдача задания на курсовой проект. Содержание курсового проекта.	4		
	3.	Технологический раздел: - выбор метода получения заготовок; - выбор способа сборки; - выбор и технико-экономическое обоснование способа сварки; - последовательность сборочно-сварочных операций; - выбор сварочных материалов; - выбор рода тока и полярности; - выбор и расчет режима сварки; - проектирование сборочно-сварочных приспособлений; - выбор сварочного оборудования; - выбор методов контроля сварки заданной сварной конструкции; - заполнение маршрутных карт.	5		

	4	<p>Организационный раздел:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение норм времени на сборочно-сварочные работы;</li> <li>- определение расхода проката;</li> <li>- определение расхода сварочных материалов;</li> <li>- основные мероприятия по охране труда.</li> </ul>	4		
	5	<p>Графическая часть проекта.</p> <p>Лист 1. Чертеж заданной сварной конструкции;</p> <p>Лист 2. Чертеж сварочной установки или сборочной установки.</p>	3		
<b>Раздел 3 Расчет экономической эффективности технологического процесса</b>			<b>61</b>		
<p>Тема 3.1.</p> <p>Организационная часть</p>	<p>В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:</p> <p>иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>проектирования технологической оснастки и технологических операций при изготовлении типовых сварных конструкций;</li> <li>проведения типовых технических расчетов при проектировании и проверке на прочность элементов сварных конструкций;</li> <li>разработки и оформления конструкторской, технологической и технической документации в соответствии с действующими нормативными правовыми актами;</li> <li>использования информационных технологий для решения прикладных задач по специальности;</li> <li>проведения патентных исследований под руководством квалифицированных специалистов;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>пользоваться действующими нормативными правовыми актами и справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами;</li> <li>составлять схемы основных сварных соединений;</li> <li>проектировать различные виды сварных швов;</li> <li>производить обоснованный выбор металла для различных металлоконструкций;</li> <li>выбирать технологическую схему обработки;</li> <li>использовать вычислительную технику для решения прикладных задач;</li> </ul> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>принципы проектирования сварных соединений и конструкций;</li> <li>основы проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов;</li> <li>правила разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки;</li> <li>методику прочностных расчетов сварных конструкций общего назначения;</li> <li>закономерности взаимосвязи эксплуатационных характеристик свариваемых материалов с их составом, состоянием, технологическими режимами, условиями эксплуатации сварных конструкций;</li> <li>методы обеспечения экономичности и безопасности процессов сварки и обработки материалов;</li> </ul>		22		<p>ПК1,ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6.</p> <p>ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ОК8,ОК9.</p>

	<p>классификацию сварных конструкций;          типы и виды сварных соединений и сварных швов;          классификацию нагрузок на сварные соединения;          ЕСТД;          методику расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов;          основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей;          основные принципы патентно-изобретательской деятельности</p>			
1.	<b>Расчет количества оборудования и коэффициента его использования.</b> Расчет количества оборудования для сборки. Расчет количества оборудования для сварки. Эффективный фонд времени работы оборудования. Составление сводной ведомости на оборудование. Расчет амортизационных отчислений.	3		
2.	<b>Расчет численности работающих.</b> Расчет численности основных, вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала. Баланс рабочего времени на одного рабочего. Составление сводной ведомости численности работающих по категориям.	5		
3.	<b>Расчет веса наплавленного металла.</b> Расчет веса наплавленного металла при различных способах сварки.	3		
4	<b>Расчет электроэнергии.</b> Формулы для расчета технологической электроэнергии, электроэнергии на двигательные цели. Коэффициенты использования и загрузки оборудования, одновременного использования электроэнергии. КПД использования сети, электродвигателя. Расчет электроэнергии на освещение. Затраты на электроэнергию.	3		
5	<b>Расчет основных и вспомогательных материалов.</b> Расчет потребности проката на единицу продукции и на годовую программу. Расчет потребности в проволоке на единицу продукции и на годовую программу. Вес электродов на единицу продукции и на годовую программу. Расход флюса на единицу продукции и на годовую программу. Расчет расхода защитного газа на изделие. Составление ведомости затрат на основные и вспомогательные материалы.	3		
5	<b>Организация рабочего места.</b> Оснащение рабочего места. Обслуживание рабочего места. Оптимальные условия работы. Безопасность работы.	2		
7	<b>Расчет площадей складов.</b> Расчет площади склада под основные материалы.	3		
Тема 3.2. Экономическая часть	<b>Содержание</b>	19		ПК1,ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6.

				OK1,OK2,OK3,OK4,OK5,OK6,OK7,OK8,OK9.
1.	<b>Расчет средств на оплату труда основных производственных рабочих.</b> Определение расценки на изготовление изделия. Расчет заработной платы основных производственных рабочих. Расчет дополнительной заработной платы основных производственных рабочих. Общий фонд заработной платы. Среднемесячная заработная плата.	1		
2.	<b>Расчет средств на оплату труда вспомогательных рабочих.</b> Фонд заработной платы вспомогательных рабочих участка. Фонд прямой заработной платы рабочих повременщиков. Расчет основного фонда заработной платы вспомогательных рабочих. Дополнительная оплата труда. Среднемесячная оплата труда одного вспомогательного рабочего.			
3.	<b>Расчет оплаты труда руководящих работников и служащих.</b> Средства на оплату труда руководящих работников и служащих. Расчет средств. Месячный фонд оплаты труда. Годовой фонд заработной платы. Составление сводной таблицы затрат по заработной плате.			
4.	<b>Расчет цеховой себестоимости сварной конструкции.</b> Составление калькуляции себестоимости единицы изделия.			
5.	<b>Расчет годового экономического эффекта и срока окупаемости капитальных вложений.</b> Формула для расчета годового экономического эффекта при изготовлении сварной конструкции. Формула для расчета окупаемости капитальных вложений. Составление ведомости технико-экономических показателей.			
<b>Практические работы</b>		<b>18</b>		
1.	Расчет технико-экономических показателей при изготовлении заданной сварной конструкции.			
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа</b> - систематическая проработка конспектов занятий, учебной, дополнительной и справочной литературы при подготовке к занятиям; - подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите; - подготовка к контрольным работам; - подготовка и защита рефератов. <b>Тематика рефератов в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы:</b>		<b>20</b>		

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление презентации на тему: Решетчатые строительные металлоконструкции различного назначения – башенные и мачтовые конструкции.</li> <li>2. Автоматизация управления работой сварочного цеха.</li> <li>3. Типовые схемы компоновок сварочных цехов.</li> <li>4. Планировка размещения оборудования на участках.</li> <li>5. Мелкосерийное производство сварных конструкций.</li> <li>6. Серийное и крупносерийное производство сварных конструкций.</li> <li>7. История создания промышленных роботов. Применение промышленных роботов при сборке и сварке металлоконструкций.</li> <li>8. Роль механизации и автоматизации сварных работ в современном промышленном производстве.</li> </ol>			
<b>Раздел 4 Способы механизации и автоматизации сварочных процессов</b>		<b>62</b>		
<p>Тема 4.1. Механизация и автоматизация технологических процессов</p>	<p>В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:</p> <p>иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>проектирования технологической оснастки и технологических операций при изготовлении типовых сварных конструкций;</li> <li>проведения типовых технических расчетов при проектировании и проверке на прочность элементов сварных конструкций;</li> <li>разработки и оформления конструкторской, технологической и технической документации в соответствии с действующими нормативными правовыми актами;</li> <li>использования информационных технологий для решения прикладных задач по специальности;</li> <li>проведения патентных исследований под руководством квалифицированных специалистов;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>пользоваться действующими нормативными правовыми актами и справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами;</li> <li>составлять схемы основных сварных соединений;</li> <li>проектировать различные виды сварных швов;</li> <li>составлять конструктивные схемы металлических конструкций различного назначения;</li> <li>производить обоснованный выбор металла для различных металлоконструкций;</li> <li>производить расчеты сварных соединений на различные виды нагрузки;</li> <li>разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы;</li> <li>выбирать технологическую схему обработки;</li> <li>использовать вычислительную технику для решения прикладных задач;</li> </ul> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>принципы проектирования сварных соединений и конструкций;</li> <li>основы проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов;</li> <li>правила разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки;</li> </ul>	22		<p>ПК1,ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6. ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ОК8,ОК9.</p>

	<p>методику прочностных расчетов сварных конструкций общего назначения; закономерности взаимосвязи эксплуатационных характеристик свариваемых материалов с их составом, состоянием, технологическими режимами, условиями эксплуатации сварных конструкций; методы обеспечения экономичности и безопасности процессов сварки и обработки материалов; классификацию сварных конструкций; типы и виды сварных соединений и сварных швов; классификацию нагрузок на сварные соединения; ЕСТД; методику расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов; основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей; основные принципы патентно-изобретательской деятельности</p>			
1.	<p><b>Механизация и автоматизация заготовительных операций.</b> Механизация операций очистки металла от окалины и органических загрязнений. Автоматизированные линии дробеметной и химической очистки стали. Механические установки и линии расконсервирования металла, находящегося в защитной смазке. Правка металла на листопрямильных машинах. Механизация правки профильного проката. Комплексная механизация правки сортового и профильного металла. Механизация и комплексная автоматизация наметки и разметки. Шаблоны, пневматические кернеры, фотопроекторная аппаратура. Механизация и автоматизация гибки листовых цилиндрических и конических заготовок, гибка профильного проката. Механизация операций обрубки, обрезки, вырубки, вытяжки. Комплексная механизация резки листового и профильного металлов. Комплексные механизированные и автоматические линии резки зачистки труб различного диаметра. Механизация подготовки кромок, зачистки швов и правки сварных конструкций. Мероприятия, обеспечивающие требования при механизации и автоматизации заготовительных операций.</p>			
2.	<p><b>Механизация и автоматизация загрузки и выгрузки.</b> Автоматическая и полуавтоматическая подача заготовок в рабочую зону. Разновидности загрузочных устройств: магазины, бункеры, ворошители, отсекатели, отделители, разделители потока заготовок. Механизмы отвода и съема заготовок, сборочных единиц.</p>	1		
3.	<p><b>Механизация и автоматизация сборки сварных конструкций.</b> Основные стадии сборки, их последовательность. Базирование деталей, правило 6 точек. Понятие установочных баз и базовых поверхностей сборочного оборудования. Основные элементы сборочного оборудования и их назначение при сборке. Установочные элементы: фиксаторы, упоры, призмы, шаблоны, опорные гнезда. Устройство оснастки и оборудования для механизации сборки плоско листовых и цилиндрических конструкций по продольному стыку и кольцевому стыку. Устройство установок для сборки и сварки цилиндрических изделий с днищами и донышками. Установки для сборки</p>	1		

		криволинейных и объемных листовых конструкций. Оснастка при выполнении сборки листовых конструкций в условиях монтажа или укрупнительных сборочных площадок. Универсальные сборные и разборные приспособления, область применения, нормализованные узлы.			
	4.	<b>Механизация и автоматизация сварки.</b> Комплексные механизированные установки для сварки. Классификация установок по назначению. Конструктивное оформление и принцип действия установок для сварки (блок, полотниц, продольных и кольцевых швов, цилиндрических конструкций малой и большой емкости). Установки для электрошлаковой сварки кольцевых и продольных швов конструкций. Специфические особенности комплектации механизированных установок для наплавки. Переносные сварочные установки, их классификация. Конструкция и принцип работы установок для сварки труб малого и большого диаметра.	1		
	5.	<b>Механизация и автоматизация транспортных операций и погрузочно-разгрузочных работ.</b> Универсальные грузоподъемные устройства: классификация, область применения. Строительные грузоподъемные устройства: классификация, устройство, назначение. Специальные подъемно-транспортные средства: классификация, общие сведения. Грузозахватные устройства для труб, траверсы и крюки для транспортировки листов. Мероприятия по безопасности при эксплуатации грузоподъемного оборудования. Оборудование для автоматической транспортировки деталей, сборочных единиц, сварных конструкций: классификация, назначение, устройство, недостатки.	1		
	6.	<b>Автоматическое регулирование сварочных процессов и блокировка.</b> Основные понятия и определения. Функциональная схема системы автоматического регулирования. САР, ее основные элементы. Классификация САР: программные, стабилизирующие, следящие; их общая характеристика и область применения. Системы регулирования сварочных процессов. Регулирующие параметры основных видов сварочных процессов. Задачи и принципы ориентирования рабочего органа при сварке. Функциональные схемы систем регулирования сварочных процессов.			
	7.	<b>Машины-полуавтоматы, автоматы и линии сварочного производства.</b> Определения и структурная схема комплексных механизированных и автоматических линий. Типы автоматических линий, их конструктивные и технологические особенности и назначение. Системы управления автоматическими линиями. Автоматические линии сборки и сварки цилиндрических изделий, балок, труб, принцип их работы. Экономическая эффективность применения автоматических линий.			
	<b>Практические работы</b>		18		
	1.	Определение схем базирования и выбор установочных элементов для сборки деталей конкретного узла			
	2.	Определение схем расстановки упоров и прижимов при сборке конкретного узла в УСП.			

	3.	Разработка сборочного приспособления для сборки конкретного узла.			
	4.	Изучение поворотного оборудования на заводе-изготовителе сварных конструкций.			
	5.	Изучение направляющих устройств в установках для сварки труб и установка с принудительным формированием сварного шва.			
	6.	Изучение конструкции крана. Экскурсия в цех или на строительную площадку			
	7.	Изучение систем автоматического слежения дуги по шву при электродуговой сварке плавлением.			
	8.	Изучение и анализ работы автоматической линии изготовления или сборосварки типовых конструкций.			
Тема 4.2. Промышленные роботы	<b>Содержание</b>		<b>19</b>		ПК1,ПК2,ПК3,ПК4,ПК5,ПК6. ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6,ОК7,ОК8,ОК9.
	1.	<b>Общие сведения о промышленных роботах.</b> История создания промышленных роботов, их назначение. Классификация роботов по производственно-техническому назначению, степени специализации, системам основных координатных перемещений, числу степеней подвижности и мобильности, грузоподъемности и конструктивному исполнению. Основные понятия: объект манипулирования и манипулятор. Элементы структуры манипулятора. Классификация манипуляторов по методу и типу управления задающего звена. Специальные манипуляторы- кантователи, применяемые в сварочном производстве. Структура промышленных роботов. Механическая система, ее состав и назначение. Основные элементы конструкций роботов, их назначение. Основные технические характеристики роботов: грузоподъемность руки, число степеней свободы, рабочая зона и мобильность. Системы программного управления промышленных роботов.	7		
	2.	<b>Основные конструкции промышленных роботов сварочного производства.</b> Классификация роботов сварочного производства, основные принципы их построения и конструкции. Напольные роботы, роботы с выдвижной рукой, установленной на подъемной каретке и с многосвездной рукой. Подвесные роботы тельферного типа. Роботы мостового типа. Интерактивные сварочные роботы. Адактивные сварочные роботы. Захватные устройства сварочных роботов. Сварочная аппаратура роботов.	6		
	3.	<b>Роботизированный технологический комплекс (РТК) для выполнения сварочных операций.</b> Основные типы роботизированных систем, их структура. Основные схемы применения промышленных роботов в РТК. Требования, предъявляемые к роботам для сварки.	6		

	Гибкие производственные системы с применением промышленных роботов.		
<b>Самостоятельная (внеаудиторная) работа при изучении профессионального модуля ПМ.02</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.		<b>21</b>	
<b>Тематика для внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся при изучении профессионального модуля ПМ.02</b> 1. Составление презентации на тему: Решетчатые строительные металлоконструкции различного назначения – башенные и мачтовые конструкции. 2. Автоматизация управления работой сварочного цеха. 3. Типовые схемы компоновок сварочных цехов. 4. Планировка размещения оборудования на участках. 5. Мелкосерийное производство сварных конструкций. 6. Серийное и крупносерийное производство сварных конструкций. 7. История создания промышленных роботов. Применение промышленных роботов при сборке и сварке металлоконструкций. 8. Роль механизации и автоматизации сварных работ в современном промышленном производстве. 9. Составление и решение тестов по междисциплинарным курсам и разделам профессионального модуля.			
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ</b> Составление схемы и описание оборудования заготовительного участка. Составление схемы и описание оборудования сборочно-сварочного участка. Изучение технологического процесса изготовления конкретной сварной конструкции, выпускаемой на предприятии. Изучение документального расчета сварной конструкции на прочность, жесткость или устойчивость. Изучение документального расчета сварных швов конструкции на прочность, жесткость или устойчивость. Описание и обоснование схемы сборки заданной сварной конструкции. Изучение и анализ технико-экономического обоснования выбранного технологического процесса. Составление сводной ведомости на оборудование. Участие в заполнении маршрутной карты и карты эскизов при разработке технологической документации на изготовление сварной конструкции. Участие в заполнении документов приема изделия		<b>360</b>	
	<b>Всего</b>	<b>982</b>	

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **4.1. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса**

Реализация программы модуля предполагает наличие: учебного кабинета расчета и проектирования сварных соединений; сварочной мастерской, сварочного полигона.

Оборудование учебного кабинета расчета и проектирования сварных соединений:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- доска;
- комплект учебно-методических материалов;
- методические рекомендации и разработки;
- сварочный тренажер;
- учебно – наглядные пособия (макеты, плакаты, образцы).

Технические средства обучения:

- компьютер;
- мультимедийное оборудование.

Оборудование сварочной мастерской и рабочих мест в мастерской:

- рабочее место мастера;
- рабочие места обучающихся (по количеству обучающихся);
- сварочный пост ручной дуговой сварки;
- газосварочный пост;
- сварочный пост для механизированной и автоматической сварки;
- оборудование для механизированной зачистки сварных швов;
- сборочно – сварочные приспособления ;
- слесарный инструмент;
- комплект измерительного инструмента;
- образцы изделий;
- комплект плакатов;
- инструкционно – технологические карты;
- нормативно - техническая документация.

Оборудование полигона

Сварочное оборудование

Реализация программы модуля предполагает обязательную практику (производственную).

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест в соответствии с видами выполняемых работ.

## 4.2. Информационное обеспечение образовательного процесса

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

### Нормативная документация:

1. ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная. Технические условия.
2. [ГОСТ Р ИСО 17659-2009](#) Сварка. Термины многоязычные для сварных соединений.
3. [ГОСТ 5264-80](#) Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры для газопламенной обработки. Давление горючих газов.
4. [ГОСТ 31.211.41-93](#) Детали и сборочные единицы сборно-разборных приспособлений для сборочно-сварочных работ. Основные конструктивные элементы и параметры. Нормы точности.
5. [ГОСТ 31.211.42-93](#) Детали и сборочные единицы сборно-разборных приспособлений для сборочно-сварочных работ. Технические требования. Правила приемки. Методы контроля. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
6. [ГОСТ 31.2031.01-91](#) Приспособления сборно-разборные переналаживаемые для сборки деталей под сварку. Типы, параметры и размеры.
7. [ГОСТ 31.2031.02-91](#) Приспособления сборно-разборные переналаживаемые для сборки деталей под сварку. Технические условия.
8. [ГОСТ 30295-96](#) Кантователи сварочные. Типы, основные параметры и размеры
9. [ГОСТ 19143-94](#) Вращатели сварочные универсальные. Типы, основные параметры и размеры.
10. ГОСТ 16038-80 сварка дуговая. Соединения сварные трубопроводов из меди и медно – никелевого сплава. Основные типы , конструктивные элементы и размеры.

### Основные источники:

1. Овчинников. В. В. Технология электросварочных и газосварочных работ (6-е изд) учебник, «Академия» 2015 г.
2. Овчинников В. В. Расчёт и проектирование сварных конструкций (5-е изд.) учебник, АCADEMIA 2017
3. Овчинников В. В. Оборудование, механизация и автоматизация сварочных процессов. (5-е изд.) учебник, АCADEMIA 2015 г.
4. Овчинников В. В. Контроль качества сварных соединений (3-е изд.) учебник «Академия» 2014

5. Маслов.Б.Г.,Выборнов.А.П. Производство сварных конструкций(7-е изд.) учебник «Академия» 2015г.

6. Маслов.В.И. Сварочные работы (12-е изд.) «Академия» 2016г.

7. Куликов.О.В. Охрана труда при производстве сварочных работ (9-е изд) учебник «Академия» 2016г

Дополнительные источники:

1. Казаков Ю.В. Сварка и резка металлов. – М.: Академия, 2013. – 400с
2. Чернышов Г.Г. Сварочное дело: Сварка и резка металлов. – М.: Академия, 2013. – 496с.
3. Чернышов Г.Г. Справочник элетрогазосварщика и газорезчика. – М.: Академия, 2014. – 400с.

Интернет ресурсы

1. Методические материалы по оборудованию для газовой сварки и резки  
Электронный ресурс. Код доступа - [www.svarkarezka.ru](http://www.svarkarezka.ru)
2. Интернет магазин сварочного оборудования <http://www.svarka.net>
3. Методические материалы по видам сварки <http://www.weldering.com>

Согласовано:  
Заведующая библиотекой  
\_\_\_\_\_ Кулькова С.С.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 2.1. Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных соединений с заданными свойствами.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор видов соединений для проектируемой конструкции;</li> <li>- выбор режимов сварки в соответствии с технологией;</li> <li>- сварка в соответствии со ста</li> </ul>	- экспертное наблюдение и оценка выполнения работ обучающихся при выполнении практических работ
ПК 2.2. Выполнять расчёты и конструирование сварных соединений и конструкций.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- расчет сварного соединения в соответствии с технологией и стандартами;</li> <li>- выбор режимов сварки в соответствии с технологией;</li> <li>- расчет сварного соединения конструкционных сталей, деталей из цветных металлов и сплавов</li> </ul>	- экспертное наблюдение и оценка выполнения работ обучающихся при выполнении практических работ
ПК 2.3. Осуществлять технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса. трубопроводов из углеродистых и конструкционных сталей.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбора инструментов и материалов в соответствии с технологией и стандартами;</li> <li>- выбор режимов сварки в соответствии с технологией;</li> <li>- деталей средней сложности и сложных узлов; деталей и трубопроводов из низкоуглеродистых конструкционных сталей; деталей из цветных металлов и сплавов</li> </ul>	- экспертное наблюдение и оценка выполнения работ обучающихся при выполнении практических работ
ПК 2.4. Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбора инструментов и материалов в соответствии с технологией и стандартами;</li> <li>- выбор режимов резки в соответствии с технологией;</li> </ul>	- экспертное наблюдение и оценка выполнения работ обучающихся при выполнении практических работ
ПК 2. 5. Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с	- грамотное чтение чертежей в соответствии с ЕСКД	

использованием информационно-компьютерных технологий.		
ДПК 2.6. Осуществлять разработку проектов для изготовления нестандартизированного оборудования при сборке металлоконструкций.	Правильное выполнение разработки проекта для изготовления нестандартизированного оборудования при сборке металлоконструкций.	- экспертное наблюдение и оценка выполнения работ обучающихся при выполнении практических работ

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- участие в работе кружков технического творчества, олимпиадах, во внеурочной деятельности</li> <li>- посещение технических выставок, форумов, предприятий</li> <li>- своевременное выполнение самостоятельных, внеаудиторных работ</li> <li>- участие в конкурсах профессионального мастерства</li> </ul>	- интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающихся в процессе освоения профессионального модуля
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- рациональное планирование и организация деятельности в соответствии с поставленной задачей	- наблюдение и экспертная оценка за соблюдением алгоритма решения профессиональных задач
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- качественный анализ ситуаций и выбор оптимального пути решения профессиональных задач</li> <li>- самоанализ и коррекция результатов собственной работы</li> <li>- своевременное и качественное выполнение поставленных задач</li> </ul>	
ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- поиск необходимой информации для выполнения профессиональных задач</li> <li>- анализ необходимой информации для выполнения профессиональных задач</li> <li>- использование необходимой информации для выполнения профессиональных задач</li> </ul>	экспертное наблюдение и оценка деятельности в процессе освоения профессионального модуля

<p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>- поиск, анализ, обработка, хранение и применение необходимой информации с применением ИКТ технологий для эффективного выполнения профессиональных задач</p>	<p>- экспертное наблюдение и оценка деятельности в процессе освоения профессионального модуля</p>
<p>ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p>	<p>- участие в профессиональных и социально - значимых проектах различного уровня, форумах, фестивалях - участие во внеурочной деятельности - коммуникативное взаимодействие и толерантное отношение с обучающимися, преподавателями и мастерами производственного обучения, руководством</p>	<p>- экспертное наблюдение и оценка поведения обучающихся в процессе освоения профессионального модуля;</p>
<p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.</p>	<p>– участие в мероприятиях проводимых военкоматом – участие в мероприятиях военно-патриотической направленности – успешное выполнение программ учебных дисциплин ОБЖ, БЖД</p>	<p>- экспертное наблюдение и оценка участия обучающихся в мероприятиях.  - оценка результатов освоения УД</p>
<p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p>		<p>- экспертное наблюдение и оценка участия обучающихся в мероприятиях.</p>
<p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p>		<p>- экспертное наблюдение и оценка участия обучающихся в мероприятиях.</p>