

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ  
КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор КГБПОУ «КРИМТ»  
В.Е. Попков  
29.06.2019, приказ №142/1-о

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

## **Разработка технологических процессов и проектирование изделий**

**для специальности 22.02.06 Сварочное производство**

**среднего профессионального образования (базовый уровень)**

**г. Красноярск  
2019 г.**

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 22.02.06 Сварочное производство

**Разработчики:**

Шаповалова А.В. преподаватель КГБПОУ КриМТ

Шмидт Н.А. мастер производственного обучения КГБПОУ КриМТ

**Рабочая программа согласована:**

Цикловой комиссией М и СП

протокол № 10 от 20.06.2019 г.

Председатель ЦК, Н.В. Шмелева

Заместитель директора по учебной работе

Н.А. Шелухина, 29.06.2019г.

ООО «СК-Сибирь», директор М.В. Лешков, 25.06.2019г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	20

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ**

## **1.1. Область применения программы**

Программа профессионального модуля (далее программа) – является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности (специальностям) СПО 22.02.06 Сварочное производство в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Разработка технологических процессов и проектирование изделий** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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

ПК 2.2. Выполнять расчёты 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.

Программа профессионального модуля может быть использована при реализации базового уровня профессиональной подготовки по специальности 22.02.06 «Сварочное производство»;

- при освоении профессии рабочего в рамках специальности СПО;
- при повышении квалификации рабочих сварщиков на базе среднего (полного) общего образования и на базе основного общего образования.

Опыт работы не требуется.

Программа модуля ПМ 02 Разработка технологических процессов и проектирование изделий реализуется на 3,4 курсе 6,7 семестр

## **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 должен:

### **иметь практический опыт:**

- выполнения расчётов 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 нормативной 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 расчёты сварных соединений на различные виды нагрузки;
- разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы;
- выбирать технологическую схему обработки;
- проводить 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 расчётов 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 расчёта и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов;
- основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей

**1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего – 795 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 651 час, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 443 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 208 часов;

производственной практики – 144 часа.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1	Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных соединений с заданными свойствами.
ПК 2.2	Выполнять расчёты 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.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

### 3.1. Тематический план профессионального модуля

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		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов <i>если предусмотрена рассредоточенная практика</i>	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 2.1-2.5	Раздел 1. Проектирование и расчет сварных соединений	139	86	36		53				
ПК 2.1-2.5	Раздел 2. Проектирование сварных конструкций	143	106	54		37				
ПК 2.1-2.5	Раздел 3. Основные технологические процессы в машиностроении	64	46	10		18				
ПК 2.1-2.5	Раздел 4. Технологические процессы в сварочном производстве	305	205	70	40	100	38			
	Производственная практика (по профилю специальности),	144								144
	<b>Всего:</b>	<b>795</b>	<b>443</b>	170	40	<b>208</b>	38			<b>144</b>

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (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) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Проектирование и расчет сварных соединений</b>			
<b>МДК 02.01. Основы расчета и проектирования сварных конструкций</b>			
<b>Тема 1.1. Классификация сварных конструкций</b>	<b>Содержание</b> (указывается перечень дидактических единиц)	4	1
	1. Виды конструкций. Материалы для сварных конструкций.		
	2. Основные факторы, влияющие на выбор материала.	2	
	<b>Лабораторные работы</b> (при наличии, указываются темы)		
	1. Выбор марки и толщины материала в зависимости от условий эксплуатации		
	<b>Практические занятия</b> (при наличии, указываются темы)		
1.			
<b>Тема 1.2. Виды нагружений</b>	<b>Содержание</b>	8	2
	1. Статическая и технологическая прочность		
	2. Конструктивная и усталостная прочность, критерии оценки		
	3. Влияние низких температур на эксплуатацию конструкции.		
	4. Хрупкие разрушения, мероприятия по их предотвращению	2	
	<b>Лабораторные работы</b>		
	1. Выбор мероприятий для повышения конструктивной прочности		
	<b>Практические занятия</b>		
	1.		
	<b>Тема 1.3. Принципы расчета конструкции по предельным состояниям и допускаемым напряжениям</b>	<b>Содержание</b>	6
1. Критерии оценки прочности, выбор методики расчета.			
2. Расчет по предельным состояниям. Расчетные сопротивления			
3. Расчет по допустимым напряжениям. Коэффициенты запаса прочности для различных материалов. Концентраторы напряжения.			
<b>Лабораторные работы</b>			
1.			
<b>Практические занятия</b>			
1.			
<b>Тема 1.4. Расчет работоспособности различных соединений, выполненных электродуговой сваркой</b>	<b>Содержание</b>	10	2
	1. Расчет допускаемых усилий стыковых соединениях, распределение напряженности в шве..		
	2. Распределение напряжения во фланговых и лобовых швах.		
	3. Расчет допускаемых усилий в швах нахлесточных соединений из листового проката.		
	4. Расчет нахлесточных соединений из листового и фасонного проката		



	5	Расчет усилий в тавровых соединениях		
	<b>Лабораторные работы</b>		12	
	1	Расчет работоспособности швов стыкового соединения		
	2	Расчет работоспособности нахлесточного соединения из пластин 4ч		
	3	Проектирование сварного узла из листового и фасонного проката 4ч		
	4	Расчет допустимых усилий в тавровых соединений		
	<b>Практические занятия</b>			
	1.			
<b>Тема 1.5. Расчет прочности соединений, работающих на изгиб и сложное сопротивление</b>	<b>Содержание</b>		6	
	1.	Схемы приложения нагрузки, действующие моменты и силы.		2
	2	Расчленение соединений на составляющие. Действующие моменты и силы		
	3	Особенности расчета соединений с разделкой и без разделки кромок.		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	1.	Расчет работоспособности соединения с вертикальными швами		
	<b>Практические занятия</b>			
	1.			
<b>Тема 1.6. Усталостная прочность</b>	<b>Содержание</b>		6	
	1.	Виды нагружений при переменных нагрузках, цикл и предел усталости.		2
	2	Коэффициенты эффективности концентрации напряжений в различных соединениях.		
	3	Расчет предела усталости.		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	1.	Расчет усталостной прочности сварного узла при различных видах нагружений		
	<b>Практические занятия</b>			
	1.			
<b>Тема 1.7. Проектирование точечных соединений</b>	<b>Содержание</b>		6	
	1.	Расчет основных параметров и количества точек в нахлесточных соединениях.		2
	2	Многоточечные соединения. Особенности их расчета.		
	3	Работа соединений на срез и на отрыв.		
	<b>Лабораторные работы</b>		12	
	1	Проектирование сварного соединения равнопрочного целому элементу 4ч		
	2	Проектирование узла из швеллера и листа		
	3	Расчет работоспособности многоточечного соединения 4ч		
	<b>Практические занятия</b>			
		1.		
<b>Тема 1.8. Клепано- сварные соединения</b>	<b>Содержание</b>		4	
	1.	Области применения клепано- сварных конструкций.		2
	2	Расчет диаметра и количества заклепок.		
	<b>Лабораторные работы</b>			
		1.		
	<b>Практические занятия</b>			
		1.		

<b>Самостоятельная работа при изучении раздела</b>		53	
Примерная тематика домашних заданий			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Изучение стандартов на основные элементы сварных соединений и швов;</li> <li>– Изучение стандартов на металлопрокат черных и цветных металлов;</li> <li>– Изучение стандартов на точечные соединения и способы сварки плавлением</li> <li>– Оформление отчетов и защита лабораторных работ</li> </ul>			
<b>Раздел 2. Проектирование сварных конструкций</b>			
<b>Тема 2.1. Рациональные методы проектирования конструкций</b>	<b>Содержание</b>	2	
	1. Основные параметры конструкций. Влияние условий эксплуатации на выбор материала для сварной конструкции и составление ее схемы.		2
	<b>Лабораторные работы</b>		
	1.		
<b>Практические занятия</b>			
1.			
<b>Тема 2.2. Проектирование сварных балок</b>	<b>Содержание</b>	12	
	1. Классификация сварных балок из листового проката.		2
	2. Усилия в крановых балках от перемещающейся нагрузки.		
	3. Проектирование сечения балки и проверка его на прочность и жесткость.		
	4. Общая и местная устойчивость балок, методика расчета.		
	5. Усилия в поясных швах и стыках балки.		
	6. Виды опор, расчет их параметров		
	<b>Лабораторные работы (при наличии, указываются темы)</b>	20	
	1. Определение усилий в балках методом линий влияния		
	2. Подбор поперечного сечения балки и проверка его на прочность и жесткость 4ч		
	3. Расчет сечения балки на общую и местную устойчивость 4ч		
	4. Расчет работоспособности поясных швов балки 4ч		
	5. Расчет опорной части крановой балки		
	<b>Практические занятия</b>		
1.			
<b>Тема 2.3. Сварные колонны и стойки</b>	<b>Содержание</b>	10	
	1. Промышленные колонны, особенности конструкции.		2
	2. Стойки с центральным сжатием.		
	3. Стойки с эксцентренным сжатием.		
	4. Стойки с составными сечениями.		
	5. Проектирование сечений. Выбор гибкости элементов		
	<b>Лабораторные работы</b>	12	
	1. Проектирование сплошного сечения стойки с центральным сжатием. 4ч		
	2. Проектирование сечения стойки с эксцентренным сжатием 4ч		
	13. Расчет работоспособности стойки с составным сечением 4ч		

	<b>Практические занятия</b>			
	1.			
<b>Тема 2.4. Сварные рамы</b>	<b>Содержание</b>	6		
	1.	Типы соединений элементов рам. Жесткие, не жесткие, полужесткие соединения	2	
	2.	Рамы, сваренные дуговой сваркой, воспринимаемые нагрузки, особенности расчета		
	3.	Рамы, сваренные точечной контактной сваркой, особенности расчета		
	<b>Лабораторные работы</b>	4		
	1.	Расчет на прочность фундаментной рамы		
	2.	Расчет легкой рамы, сваренной точечной сваркой		
	<b>Практические занятия</b>			
	1.			
<b>Тема 2.5. Сварные фермы</b>	<b>Содержание</b>	12		
	1.	Классификация ферм, типы решеток.	2	
	2.	Виды стыков поясов.		
	3.	Подбор поперечных сечений стержней ферм.		
	4.	Расчет нагрузок в поясах и раскосах методом линий влияния.		
	5.	Проектирование узлов ферм.		
	6.	Виды ферм кранового моста, воспринимаемые нагрузки.		
	<b>Лабораторные работы</b>	20		
	1.	Построение схемы фермы заданной длины4ч		
	2.	Проектирование узлов ферм4ч		
	3.	Определение усилий в стержнях ферм методом линий влияния4ч		
	4.	Проектирование и проверочный расчет сечений стержней ферм4ч		
	5.	Расчет ферм кранового моста4ч		
	<b>Практические занятия</b>			
		1.		
	<b>Тема 2.6. Листовые конструкции</b>	<b>Содержание</b>	10	
		1.	Тонкостенные и толстостенные металлоконструкции.	
2.		Виды резервуаров, действующие на них нагрузки.		
3.		Особенности проектирования цилиндрических резервуаров.		
4.		Мокрые и сухие газгольдеры		
5.		Наземные и подземные трубопроводы. Виды нагрузок при работе в северных условиях.		
<b>Лабораторные работы</b>		4		
1.		Проектирование цилиндрической части вертикального резервуара		
2.		Расчет напряжений в сечениях наземного трубопровода		
<b>Практические занятия</b>				
	1.			
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2.</b>		50		

<b>Примерная тематика домашних заданий</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Изучение стандартов на эксплуатацию мостовых и козловых кранов;</li> <li>– Изучение строительных норм и правил по эксплуатации решетчатых конструкций;</li> <li>– Изучение требований Ростехнадзора к эксплуатации резервуаров и сосудов высокого давления</li> <li>– Изучение требований Ростехнадзора к эксплуатации нефти и газопроводов, работающих в северных условиях</li> <li>– Формирование отчетов и защита лабораторных работ</li> </ul>			
<b>МДК 02.02. Основы проектирования технологических процессов</b>			
<b>Раздел 3. Основные технологические процессы в машиностроении</b>			
<b>Тема 3.1. Производство чугуна</b>	<b>Содержание</b>	4	
	1. Исходные материалы для получения чугуна. Организация производств, обеспечивающих получение чугуна.		2
	2. Доменная печь, её назначение, устройство, протекающие в ней процессы. Продукты доменного производства.		
	<b>Лабораторные работы</b>		
	1.		
	<b>Практические занятия</b>		
1.			
<b>Тема 3.2. Производство стали.</b>	<b>Содержание</b>	2	
	1. Производство стали. Современные способы получения стали: конверторный, мартеновский, электрометаллургический. Мероприятия по охране окружающей среды.		2
	<b>Лабораторные работы</b>		
	1.		
	<b>Практические занятия</b>		
	1.		
<b>Тема 3.3. Производство цветных металлов и сплавов.</b>	<b>Содержание</b>	4	
	1. Сырье для получения алюминия. Получение глинозема. Получение алюминия методом электролиза		2
	2. Медные руды, их обогащение. Получение черновой и чистой меди. Получение титана.		2
	<b>Лабораторные работы</b>		
	1.		
	<b>Практические занятия</b>		
1.			
<b>Тема 3.4. Понятие о технологическом цикле, его стадиях и характеристиках.</b>	<b>Содержание</b>	2	
	1. Технологический цикл, его стадии и характеристики. Технологическая подготовка производства. Основы разработки техпроцесса.		2
	<b>Лабораторные работы</b>		
	1.		
	<b>Практические занятия</b>		
	1.		

<b>Тема 3.5. Технологические процессы, определения и основные понятия</b>	<b>Содержание</b>		2	
	1.	Виды технологических процессов. Схема техпроцесса в сварочном производстве. Виды технологических карт, их назначение. Методика разработки техпроцесса на деталь и сварной узел.		2
	<b>Лабораторные работы</b>		2	
	1.	Разработка техпроцесса изготовления сварной детали.		
<b>Тема 3.6. Литейное производство.</b>	<b>Содержание</b>		6	
	1.	Сущность литейного производства и его роль в машиностроении. Виды моделей, модельный комплект, виды литниковых систем.		2
	2	Литейные формы: металлическая, песчаная, гипсовая. Кокиль, основные части и назначение.		2
	3	Конструкция и назначение основных частей песчаной формы, процесс её изготовления, применяемые материалы. Технология получения отливок в песчаных формах.	2	
	<b>Лабораторные работы</b>		2	
	1.	Технология изготовления песчаной литейной формы для получения заданной отливки		
	<b>Практические занятия</b>			
<b>Тема 3.7. Обработка металлов давлением.</b>	<b>Содержание</b>		8	
	1	Сущность и виды прокатки: продольная, поперечная, поперечно-винтовая. Прошивка. Блюмы и слесари их назначение. Прокатные станы.		2
	2	Сущность процесса волочения, конструкция волоки. Ковочные операции: осадка, протяжка, пробивка, скручивание, гибка, раскатка, их назначение.		2
	3.	Горячая и холодная штамповка, её разновидности. Сущности разделительных операций листовой холодной штамповки. Отрезка, вырубка, пробивка, их назначение. Карты раскроя.		2
	4	Гибочные операции листовой штамповки, расчет размеров заготовки. Пробивка отверстий на координатных и дыропробивных прессах, методика расчета координат отверстий в развертке.	2	
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	1.	Расчет размеров заготовки и нормы расхода материала.		
	2	Расчет координат отверстий для пробивки на дыропробивных прессах в развертке.		
	<b>Практические занятия</b>			
	1.			
<b>Тема 3.8. Обработка металлов резанием.</b>	<b>Содержание</b>		4	
	1.	Сущность процесса резания, схема резания. Способы лезвийной обработки: точение, фрезерование, сверление, строгание, их разновидности, назначение, применяемый инструмент, главное и вспомогательное движение.		2
	2	Виды абразивной обработки: шлифование, хонингование, суперфиниширование, их назначение, виды движений. Выбор абразивных кругов.	2	
	<b>Лабораторные работы</b>		2	
	1.	Технология обработки резанием заданной конструкции.		
	<b>Практические занятия</b>			
1.				

<b>Тема 3.9. Процессы формирования разъемных и неразъемных соединений металлов и неметаллов.</b>	<b>Содержание</b>		2	
	1.	Классификация соединений, выполняемых при сборке машин и механизмов. Требования, предъявляемые к различным соединениям. Резьбовые соединения, пути повышения надежности затяжки. Зубчатые, червячные и ременные передачи, использование их в сварочном оборудовании.		2
	2.	Паяные соединения, способы пайки. Флюсы и припой.		2
	<b>Лабораторные работы</b>			
	1.			
<b>Тема 3.10. Процессы сборки. Основные понятия</b>	<b>Содержание</b>		2	
	1.	Значение и объем сборочных работ в технологическом процессе. Изделие и его элементы.		2
	2.	Технологическая классификация методов сборки. Технологический контроль и испытания сборочных единиц.		2
	<b>Лабораторные работы</b>			
	1.			
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела</b>			18	
<b>Примерная тематика домашних заданий</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Изучение стандартов на производство черных и цветных металлов;</li> <li>– Изучение стандартов на крепежные разъемные и не разъемные соединения;</li> <li>– Изучение стандартов на оформление технологической документации;</li> <li>– Изучение стандартов на способы охлаждения при обработке металлов резаньем;</li> <li>– Изучение стандартов на инструмент для литейных форм;</li> <li>– Формирование отчета и защита лабораторных работ</li> </ul>				
<b>Раздел 4. Технологические процессы в сварочном производстве</b>				
<b>Тема 4.1. Принципиальная схема производства сварных конструкций. Виды заготовительных работ</b>	<b>Содержание</b>		8	
	1.	Механическая и термическая резка.		2
	2.	Способы правки заготовок. Разметка и наметка.		
	3.	Гибка под стандартными углами и по кривой.		
	4.	Способы подготовки и очистки металла перед сваркой.		
	<b>Лабораторные работы</b>		8	
	1.	Расчет нормы расхода материала		
	2.	Расчет размеров заготовки в развертке		
	3.	Выбор инструмента для разметки заданной детали		
4.	Выбор способов очистки металла перед сваркой			
<b>Тема 4.2. Технологичность сварных конструкций</b>	<b>Содержание</b>		4	
	1.	Критерии оценки технологичности.		2
	2.	Методика расчета технологичности по металлоемкости и трудоемкости.		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
1.	Расчет технологичности по показателю металлоемкости			
<b>Тема 4.3. Принципы организации</b>	<b>Содержание</b>		2	

сборочно- сварочного производства	1	Организация производства по технологическому принципу и по номенклатуре.		2
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
Тема 4.4. Выбор оборудования и сварочных материалов для сборки и сварки	1	Выбор схемы сборки и сварки заданной конструкции		
	<b>Содержание</b>		4	
	1	Выбор сварочных приспособлений, оборудования для установки свариваемых изделий и аппаратов.		2
	2	Выбор заготовительного оборудования и транспортных устройств		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
Тема 4.5. Понятие о технологическом процессе , виды тех.процессов	1	Выбор сборочно- сварочного и подъемно- транспортного оборудования для изготовления заданной конструкции		
	<b>Содержание</b>		6	
	1	Структура технологического процесса изготовления сварной конструкции.		2
	2	Типовой технологический процесс. Групповой технологический процесс.		
	3	Маршрутная технология.		
<b>Лабораторные работы</b>				
Тема 4.6. Технологические карты	1			
	<b>Содержание</b>		4	
	1	Маршрутные карты. Правила их оформления		2
	2	Карты эскизов, их назначение. Карты режимов сварки.		
	<b>Лабораторные работы</b>		8	
	1	Оформление карты эскиза для заданной конструкции		
	2	Оформление маршрутных карт на изготовление сварного узла		
3	Разработка технологического процесса на сварной узел4ч			
Тема 4.7. Компановка сборочно- сварочного цеха	<b>Содержание</b>		4	
	1	Продольная и поперечная компановка		2
	2	Схемы компановок сборочно- сварочных цехов и участков, расположение заготовительного оборудования.		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
Тема 4.8. Планировка расположение сборочно – сварочного оборудования и подъемно- транспортных средств	1	Планировка заготовительного участка		
	<b>Содержание</b>		4	
	1	Особенности расположения складских помещений и промежуточных складов.		2
	2	Рациональная последовательность расположения оборудования, согласно схеме технологического процесса		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
Тема 4.9. Сборка и сварка двутавровых балок	1	Планировка сборочно – сварочного участка		
	<b>Содержание</b>		8	
	1	Особенности конструкции балок. Области их использования.		2
	2	Особенности изготовления балок в единичном и мелкосерийном производстве		
	3	Изготовление двутавровых балок в серийном и крупносерийном производстве		
	4	Назначение ребер жесткости, схемы их расстановки		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
1	Составление схем сборки полок и стенок балки из листов			

	2	Разработка процесса изготовления двутавровых балок в единичном производстве			
<b>Тема 4.10. Сборка и сварки коробчатых балок</b>	<b>Содержание</b>		8		
	1	Особенности конструкции балок из листового проката и из швеллера.		2	
	2	Назначение диафрагм, схемы их расстановки.			
	3	Оборудование применяемое для сборки балок. Способы сборки коробчатых балок, используемое оборудование			
	4	Технология изготовления балок из листового проката на механизированном участке			
	<b>Лабораторные работы</b>		4		
	1	Составление схем сборки полок и стенок балки и расстановки диафрагм			
	2	Разработка технологического процесса сборки и сварки коробчатой балки			
<b>Тема 4.11. Сборка и сварки рамных конструкций</b>	<b>Содержание</b>		6		
	1	Особенности сварки рам из листового и фасонного проката. Требования к жесткости и плоскостности. Последовательность наложения швов при сварке рам		2	
	2	Сборка рам в единичном и мелкосерийном производстве, применяемое оборудование.			
	3	Технология изготовления рам в единичном и мелкосерийном производстве. Последовательность наложения швов при сварке рам			
	<b>Лабораторные работы</b>		4		
		1	Составление схемы наложения швов заданной рамы и расчет их длины		
	2	Разработка технологического процесса сборки и сварки рам			
<b>Тема 4.12. Сборка и сварка решетчатых конструкций</b>	<b>Содержание</b>		8		
	1	Виды ферм и решеток. Области их использования.		2	
	2	Особенности конструкции узлов ферм.			
	3	Способы сборки и сварки ферм в индивидуальном и серийном производстве.			
	4	Особенности технологии сборки и сварки ферм по контуру			
	<b>Лабораторные работы</b>		6		
		1	Изучение особенностей конструкции фермы		
		2	Разработка технологического процесса изготовления узла фермы		
	3	Разработка технологического процесса изготовления фермы по копиру			
<b>Тема 4.13. Изготовление паровых котлов и сосудов</b>	<b>Содержание</b>		8		
	1	Классификация котлов и сосудов, применяемые материалы.		2	
	2	Основные параметры котлов и сосудов, особенности расчета.			
	3	Способы сварки толстостенных котлов и сосудов. Электросварка баллонов из полуобечеек			
	4	Особенности технологии сварки тонкостенных сосудов			
	<b>Лабораторные работы</b>		4		
	1	Изучение требований к изготовлению котлов. Расчет основных параметров			
	2	Изучение требований к изготовлению сосудов, работающих под давлением			
<b>Тема 4.14. Изготовление резервуаров</b>	<b>Содержание</b>		8		
	1	Виды резервуаров. Области их применения.		2	
	2	Способы изготовления резервуаров из листового проката.			
	3	Технология изготовления резервуаров рулонным методом			
	4	Особенности сборки резервуаров в монтажных условиях			
	<b>Лабораторные работы</b>		4		



	1	Составление схемы цилиндрического резервуара из листового проката		
	2	Изучение процесса изготовления вертикального резервуара рулонным методом на установке РУ-5		
<b>Тема 4.15. Сборка и сварка магистральных трубопроводов</b>	<b>Содержание</b>		6	
	1	Особенности сборки и сварки трубопроводов в условиях трассы.		2
	2	Сварка стыков трубопроводов способами «снизу-вверх», «сверху- вниз» и комбинированным.		
	3	Автоматическая сварка стыков трубопроводов		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	1	Разработка тех.процесса ручной дуговой сварки магистрального трубопровода		
	2	Выбор оборудования для ручной дуговой сварки магистрального трубопровода в северных условиях		
<b>Тема 4.16 Сборка и сварка корпусов судов</b>	<b>Содержание</b>		4	
	1	Особенности конструкции корпуса судна. Требования к элементам корпусов судов. Способы сварки тавровых балок в судостроении.		2
	2	Способы сварки судов в цехах и на стапеле.		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	1	Изучение сварки тавровых балок на станке СТС 1		
		2	Изучение технологии сборки и сварки судна на стапеле	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела</b>			30	
<b>Курсовой проект</b>			<b>40</b>	
<b>Примерная тематика домашних заданий</b>			38	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</li> <li>• Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам, подготовка их к защите.</li> <li>• Изучение стандартов на планировку сварочных участков и цехов</li> <li>• Изучение стандартов на вспомогательное оборудование при производстве сварочных работ</li> <li>• Изучение стандартов на формы технологических карт для разработки тех. Процессов</li> <li>• Изучение стандартов на проектирование балочных и решетчатых конструкций</li> <li>• Изучение стандартов на проектирование котлов и сосудов высокого давления</li> <li>• Изучение требований Ростехнадзора к эксплуатации котлов и сосудов высокого давления</li> <li>• Изучение требований Ростехнадзора к эксплуатации резервуаров</li> <li>• Изучение требований к качеству швов магистральных трубопроводов, работающих в северных условиях</li> </ul> <p>Изучение требований Морского и Речного Регистра на выполнение сварочных работ при изготовлении судов</p>				

<p><b>Производственная практика (по профилю специальности)</b>  <b>Виды работ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Электродуговая сварка рамных конструкций</li> <li>▪ Сборка и полуавтоматическая в среде углекислого газа сварка пространственных решетчатых конструкций</li> <li>▪ Сборка и электродуговая сварка балочных конструкций</li> <li>▪ Электродуговая сварка сосудов и трубопроводов, работающих под избыточным давлением</li> <li>▪ Газовая сварка санитарно-технических и технологических трубопроводов в неповоротном положении</li> <li>▪ Сборка и ручная аргодуговая сварка конструкций из алюминиевых сплавов</li> <li>▪ Полуавтоматическая аргодуговая сварка электротехнических шин и спусков</li> <li>▪ Аргодуговая сварка неплавящимся электродом полос из цветных металлов</li> <li>▪ Автоматическая сварка под флюсом полотнищ из листового проката</li> <li>▪ Сварка чугуна с постановкой шпилек при выполнении ремонтных работ</li> <li>▪ Ручная дуговая и автоматическая сварка конструкций из высоколегированных хромоникелиевых сталей</li> <li>▪ Ручная дуговая сварка магистральных трубопроводов в условиях трассы</li> <li>▪ Ручная дуговая сварка пространственных строительных конструкций</li> <li>▪ Электродуговая резка фасонного проката в монтажных условиях</li> <li>▪ Кислородно-ацетиленовая резка металлолома из углеродистых сталей</li> <li>▪ Воздушно-дуговая строжка при разделки дефектов сварных швов</li> <li>▪ Плазменная резка заготовок криволинейного контура по механическому и фотокопиру</li> <li>▪ Кислородно-флюсовая резка заготовок деталей из высоколегированных сталей</li> <li>▪ Правка с использованием подогрева газовой горелки</li> </ul> <p>Предварительный и сопутствующий подогрев газовой горелкой при сварке конструкций из высоколегированных сталей</p>	144	
<p style="text-align: center;"><b>Примерная тематика курсовых работ (проектов)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Технология изготовления двутавровых балок ручной дуговой, полуавтоматической и автоматической сваркой в среде углекислого газа и под флюсом;</li> <li>– Технология изготовления коробчатых балок ручной дуговой, полуавтоматической и автоматической сваркой в среде углекислого газа и под флюсом;</li> <li>– Технология изготовления ферм из листового и фасонного проката в единичном и мелкосерийном производстве;</li> <li>– Технология изготовления рамных конструкций из углеродистых сталей и алюминиевых сплавов в мелкосерийном и серийном производстве;</li> <li>– Технология изготовления сосудов, работающих под давлением из высоколегированных сталей ручной дуговой и автоматической сваркой;</li> <li>– Технология изготовления магистральных трубопроводов из низколегированных сталей ручной дуговой и автоматической сваркой</li> </ul>	40	
<b>Всего</b>	795	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

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

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

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета «Технологии электрической сварки плавлением», сварочной и слесарной мастерской

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

1. комплект ученической мебели;
2. лицензированное программное обеспечение;
3. комплект нормативной документации;
4. стенды-тренажеры электросварочного оборудования;
5. действующие модели электросварочного оборудования и технологических процессов;
6. плакаты и демонстрационные электростенды;
7. детали и узлы сварочного оборудования;
8. макеты узлов сварочного оборудования

#### **Оборудование сварочной мастерской:**

1. Источники питания сварочной дуги;
2. реостаты балластные РБ 302;
3. манипуляторы;
4. гильотинные ножницы;
5. рихтовочные плиты;
6. сборочно-сварочные механизмы;
7. образцы выполнения сварных швов в различных положениях;
8. вспомогательное сварочное оборудование.

#### **Оборудование мастерских и рабочих мест в слесарной мастерской:**

1. верстаки по количеству обучающихся;
2. станки сверлильные и заточные;
3. набор слесарных и измерительных инструментов;
4. приспособления для правки и рихтовки;
5. заготовки для выполнения слесарных работ;
6. набор плакатов;

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную практику (слесарную и сварочную), которая проводится после 6 раздела ПМ в слесарной и сварочной мастерской техникума, производственную практику по профилю специальности, которая проводится концентрированно после изучения материала модуля на предприятиях строительной сферы, производственной сферы, предприятиях ЖКХ и других рабочих местах.

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

Основные источники:

1. Овчинников В.В. Основы расчета и проектирования сварных конструкций. Учебник СПО. М., ИЦ "Академия", 2019. Гриф

2. Овчинников В.В. Основы проектирования технологических процессов. Учебник СПО. М., ИЦ "Академия", 2019. Гриф.
3. Маслов Б.Г., Выборнов А.П. Производство сварных конструкций. Учебник. М., ИЦ "Академия", 2019. Гриф.
4. Овчинников В.В. Оборудование, механизация и автоматизация сварочных процессов. Учебник. М., ИЦ "Академия", 2013. Гриф.

Дополнительные источники:

- Алешин Н.П., Чернышов Г.Г — «Сварка, резка, контроль». т.2. Москва. Машиностроение, 2014 г. 624 с.
- Казаков Ю.В. - «Сварка и резка металлов». Москва. Академия. 2014 г. 400 с.
- Нормативная документация ССБТ 12.4.022-89; ССБТ 12.4008-84; ГОСТ 2601-84; ГОСТ 5264-80.
- Федеральный закон «Об опасных промышленных объектах».

Интернет-ресурсы:

1. «Контроль качества сварных соединений», курс лекций. Автор : доцент, к.т.н. Федоров С.А. , Москва. [ref.by > refs/81/31641/1.html](http://ref.by/refs/81/31641/1.html)
2. Современное портативное оборудование для контроля сварных швов.  
[www.panatest-ndt.ru](http://www.panatest-ndt.ru)

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

Занятия теоретического цикла носят практико-ориентированный характер и проводятся в кабинете «Технологии электрической сварки плавлением». Учебная практика (слесарная и сварочная) проводится после 6 раздела ПМ в слесарной и сварочной мастерской техникума В процессе практики студенты делятся на подгруппы.

Производственная практика по профилю специальности проводится концентрированно после изучения материала модуля в сварочной мастерской или на предприятиях строительной сферы, производственной сферы, предприятиях ЖКХ и других рабочих местах. В процессе производственной практики студенты могут работать в составе производственных бригад и выполнять практические задания как по сварочным работам, так и по контролю качества.

При изучении материала в рамках самостоятельной работы обучающиеся могут использовать мультимедийные пособия и интернет-ресурсы.

Освоению данного модуля должно предшествовать изучение дисциплин «Материаловедение», «Инженерная графика», «Метрология, стандартизация, сертификация». Изучение данного модуля может проводиться одновременно с модулем «Контроль качества сварочных работ».

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

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): Преподаватели и мастера производственного обучения должны иметь среднее профессиональное или высшее профессиональное образование, соответствующее профилю преподаваемого модуля. Мастера производственного обучения должны иметь 4-5 разряд по профессии рабочего. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла, эти преподаватели и мастера производственного обучения должны проходить стажировку в профильных организациях не реже одного раза в 3 года.

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

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ПК 2.1.Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных соединений с заданными свойствами.	Выбор рациональной схемы тех.процесса изготовления сварной конструкции. Обоснованный выбор материала для изготовления конструкции. Обоснованный выбор сварочных материалов для получения соединений с заданными свойствами	Текущий контроль в форме: тестирования; зачета по темам. Экспертная оценка разработанных тех.процессов
ПК 2.2.Выполнять расчёты и конструирование сварных соединений и конструкций.	Обоснованный выбор материалов для проектируемой конструкции в зависимости от условий эксплуатации. Обоснованный выбор методики расчета сварных соединений в зависимости от действующих нагрузок при работе	Текущий контроль в форме: тестирования; зачета по темам. Экспертная оценка расчетных заданий
ПК 2.3. Осуществлять технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса	Обоснованный выбор оборудования для ведения технологического процесса. Обоснованный выбор планировки сварочного участка. Выбор оптимального тех.процесса сборки и сварки	Текущий контроль в форме: зачета по темам.
ПК2.4.Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию.	Обоснованный выбор технологических карт при разработке тех.процесса в соответствии с требованиями ЕСТД. Обоснованная последовательность разработки технологических карт, обеспечивающая качественное изготовление конструкции	Текущий контроль в форме: зачета по темам. Экспертная оценка разработанных тех.процессов
ПК 2.5.Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий.	Обоснованный выбор последовательности оформления графических работ при выполнении курсового проекта. Оформление графической части курсового проекта с использованием программы КОМПАС	<i>Экспертная оценка курсового проекта и графических заданий</i>

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.2 Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы	выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в	Интерпретация результатов наблюдений за

выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	области сварки и резки черных и цветных металлов оценка эффективности и качества выполнения;	деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК.3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Выбор и применение способа сварки в зависимости от условия эксплуатации конструкции; Назначение необходимых мер противопожарной безопасности при работе в непригодных помещениях.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК. 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- отбор и использование необходимой информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК.5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	- умение использовать ИКТ при поиске информации по сварочным технологиям	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК. 6 Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	- взаимодействие с участниками производственного процесса: обучающимися, преподавателями и мастерами производственного обучения, рабочими и руководством при прохождении производственной практики.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК.8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Освоение новых способов сварки в процессе производственной практики на предприятии	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы