

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ. 02 Разработка технологических процессов и**  
**проектирование изделий**

**2023 г.**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

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

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
«ПМ. 02 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ»**

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

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Разработка технологических процессов и проектирование изделий», соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.

**1.1.1. Перечень общих компетенций**

Код	Наименование общих компетенций
ОК 02	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 03	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 04	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 05	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 06	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 08	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

**1.1.2. Перечень профессиональных компетенций**

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
<b>ПК 2.1</b>	Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных соединений с заданными свойствами
<b>ПК 2.2.</b>	Выполнять расчёты и конструирование сварных соединений и конструкций
<b>ПК 2.3</b>	Осуществлять технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса
<b>ПК 2.4</b>	Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию
<b>ПК 2.5</b>	Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"><li>- выполнения расчетов и конструирование сварных соединений и конструкций;</li><li>- проектирования технологических процессов производства сварных конструкций с заданными свойствами;</li><li>- осуществления технико-экономического обоснования выбранного технологического процесса;</li><li>- оформления конструкторской, технологической и технической документации;</li><li>- разработки и оформления графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационных и (или) компьютерных технологий</li></ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"><li>- пользоваться 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>- проводить технико-экономическое сравнение вариантов технологического процесса.</li></ul>
Знать	<ul style="list-style-type: none"><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><li>- классификацию сварных конструкций;</li><li>- типы и виды сварных соединений и сварных швов;</li><li>- классификацию нагрузок на сварные соединения;</li><li>- состав ЕСТД;</li><li>- методику расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов;</li><li>- основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей</li></ul>

1.1.4. В ходе освоения профессионального модуля учитывается движение к достижению личностных результатов обучающимися.

ЛР 6, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 17

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

Всего часов 702 часов

в том числе в форме практической подготовки -92 часа

Из них на освоение МДК 02.01-170 часов

МДК 02.02 - 210 часов

курсовый проект (работа) - 40 часов

в том числе самостоятельная работа 85/85 часов

практики, в том числе учебная - нет

производственная -144 часа

Промежуточная аттестация 12 часов

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды ПК,ОК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК				Практики		
				Всего	В том числе			Учебная	Производственная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 2 - 6 ОК 8</b>	Раздел 1 Сварные соединения и узлы <b>МДК. 02.01 Основы расчета и проектирования сварных конструкций</b>	255		170	52		85	6	-	-
	Раздел 2 Проектирование технологических процессов <b>МДК 02.02.Основы проектирования технологических процессов</b>	295		210	40	40	85	6	-	144
	Производственная практика	144								144
	Промежуточная аттестация	12								
	<b>Всего:</b>	<b>694</b>		<b>380</b>	<b>92</b>	<b>40</b>	<b>170</b>	<b>12</b>		<b>144</b>

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ 02

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч
1	2	3
<b>Раздел 1 Сварные соединения и узлы</b>		
<b>МДК. 02.01 Основы расчета и проектирования сварных конструкций</b>		<b>170</b>
<b>Тема 1.1 Общие сведения о сварных конструкциях и этапах их проектирования</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>1.Задачи дисциплины и ее связь с другими дисциплинами. История развития проектирования сварных конструкций</p> <p>2.Классификация сварных конструкций. Строительные решетчатые конструкции. Оболочковые сварные конструкции различного назначения. Машиностроительные сварные конструкции. Сварные конструкции из цветных металлов и сплавов, из пластмасс.</p> <p>3.Основные элементы сварных конструкций: стойки, балки, рамы, колонны, фермы, подкрановые конструкции, их назначение.</p> <p>4.Материалы, применяемые в сварных конструкциях. Классификация сталей. Применение в строительных и машиностроительных конструкциях различных марок сталей и сплавов, цветных металлов. Сплавы с особыми свойствами. Сортамент сварных конструкций из цветных металлов и сплавов. Нормативные требования к сортаменту. Общие сведения о сортаменте профессионального проката.</p> <p>5.Основные положения и этапы проектирования сварных конструкций. Организация проектирования и изготовления сварных конструкций. Основные требования, предъявляемые к сварным конструкциям (проектные и монтажные).</p> <p>6.Технологичность сварных конструкций, ее определение. Основные направления по улучшению технологичности: экономия металла, снижение трудоемкости, экономия времени.</p> <p>7.Учет требований технологичности при выборе конструкционного материала. Обеспечение требуемой точности изделия, доступности соединения для выполнения сварки заданным способом и возможности применения неразрушающих методов контроля.</p> <p>8.Нормативные документы на проектирование, изготовление, монтаж и приемку сварных</p>	32

	конструкций. Стандарты на проектирование сварных конструкций. Состав ЕСТД.	
	9.Эскизное проектирование. Стадия технического проекта. Этап рабочего проектирования. Улучшение технологичности на стадии проектирования сварных конструкций. Технические условия на изготовление сварных конструкций.	4
	10.Классификация сварных швов и соединений. Типы сварных соединений. Сварные соединения, выполненные дуговой сваркой; их виды, основные требования, предъявляемые к ним, их достоинства и недостатки. Сварные соединения, выполненные контактной сваркой; их виды, основные требования, предъявляемые к ним, их достоинства и недостатки. Типы сварных швов. Схемы сварных швов и соединений. ГОСТ на швы. Условное обозначение сварных соединений на чертежах.	4
	11.Компьютерное проектирование производства сварных конструкций - прогрессированный способ проектирования. Компьютерные средства проектирования и графического моделирования. Проектирование сварных конструкций методом трехмерного моделирования.	2
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>10</b>
	1.Чтение рабочих чертежей различного назначения.	1
	2.Разработка требований к техническим условиям на изготовление сварных конструкций.	1
	3.Нанесение на чертеж условных обозначений стандартных швов сварных соединений.	1
	4.Выполнение схем основных сварных соединений.	2
	5.Выполнение эскизного проектирования сварных швов и соединений.	2
	6.Проектирование сварных швов и соединений в графическом редакторе.	2
	7.Выбор металла для различных металлоконструкций	1
<b>Тема 1.2. Расчёт сварных соединений на прочность</b>	<b>Содержание</b>	<b>38</b>
	1.Основы расчета сварных соединений. Задачи, решаемые при расчете сварных соединений.	2
	2.Этапы развития методов расчета прочности.	2
	3.Расчет прочности по допускаемым напряжениям.	4
	4.Оценка прочности по коэффициентам запаса.	4
	5.Расчет конструкций по предельным состояниям.	4
	6.Вероятностная оценка прочности.	2
	7.Типы сварных соединений.	2
	8.Остаточные сварочные напряжения.	2

	9.Концентрация напряжений в сварных соединениях и узлах.	2
	10.Оценка прочности соединений, выполненных сваркой плавлением.	4
	11.Расчет прочности соединений, выполненных контактной сваркой.	4
	12.Прочность клеесварных соединений.	2
	13.Усталостная прочность сварных соединений.	2
	14.Оценка прочности соединений из алюминиевых сплавов.	2
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>22</b>
	1.Расчёты на прочность стыковых и угловых сварных соединений на различные виды нагрузки (растяжение, сжатие, срез, изгиб) по заданным параметрам.	2
	2.Расчет тавровых и нахлесточных сварных соединений на различные виды нагрузки (растяжение, сжатие, срез, изгиб) по заданным параметрам	2
	3.Определение усилий в главной балке. Подбор сечения главной балки. Определение допускаемого прогиба балки.	2
	4.Расчёт сварных балок на прочность, жесткость и устойчивость.	2
	5.Определение усилий в стержнях вертикальной / горизонтальной вспомогательной фермы.	2
	6.Расчёт сварных ферм на прочность и устойчивость.	2
	7.Подбор сечения вертикальной / горизонтальной вспомогательной фермы.	2
	8.Определение расчетных усилий от заданных нагрузок в элементах моста. Подбор сечений элементов моста	2
	9.Расчёт сварных стоек	2
	10.Расчет резервуаров	2
	11.Расчет элемента машиностроительной конструкции	2
<b>Тема 1.3. Проектирование сварных конструкций</b>	<b>Содержание</b>	<b>48</b>
	1.Проектирование каркасов промышленных зданий. Понятие о каркасах промышленных зданий.	2
	2.Основные элементы каркаса одноэтажного производственного здания: рамы, колонны, фермы, подкрановые конструкции, их назначение.	2
	3.Общая устойчивость каркаса здания, вертикальные и горизонтальные связи.	2
	4.Проектирование сварных балок. Назначение и классификация сварных балок. Область применения. Требования, предъявляемые к сварным балкам.	2
	5.Компоновка и подбор сечения сварных балок. Составные сварные балки и их	2

	компоновка. Размещение ребер жесткости. Стыки балок и опорные узлы. Типы сварных соединений в балках составного сечения. Изменение сечений по длине балок.	
6.	Изменение сечение балок	2
7.	Проверка прочности балки	2
8.	Расчет поясного соединения	2
9.	Особенности проектирования балок замкнутого сечения. Расчетные нагрузки, действующие на балки. Основные принципы конструирования сварных балок.	2
10.	Проектирование сварных колонн. Назначение и классификация сварных колонн. Область применения. Требования, предъявляемые к сварным колоннам.	2
11.	Расчет и конструирование стержня центрально – сжатой колонны. Схемы приложения сил. Типы сечений сварных колонн. Узлы сопряжения колонн с балконами и фермами. Основные принципы конструирования сварных колонн. Конструкция базовой части и оголовков колонн.	2
12.	Внекентренно сжатые колонны	2
13.	Балки и оголовки колонн	2
14.	Стыки колонн. Типы сварных соединений в сварных колоннах	2
15.	Проектирование сварных ферм. Назначение и классификация сварных ферм. Стропильные фермы, фермы мостов и эстакад. Конструирование и расчет узлов ферм. Конструкция монтажных стыков ферм. Опорные узлы ферм.	2
16.	Последовательность расчета ферм	2
17.	Особенности проектирования элементов типовых ферм	2
18.	Фермы с замкнутыми сечениями стержней	2
19.	Основные принципы конструирования и расчета ферм	2
20.	Проектирование листовых конструкций. Общая характеристика, особенности и классификация листовых конструкций, область применения. Листовые конструкции промышленных сооружений	2
21.	Элементы теории расчета тонких оболочек. Тонкостенные листовые конструкции.	2

	Толстостенные металлоконструкции. Нормативные документы на изготовление и монтаж листовых конструкций	
	22.Сварные вертикальные резервуары. Резервуары вертикальные, цилиндрические, низкого и повышенного давления. Газгольдеры мокрые и сухие. Бункеры и силосы. Горизонтальные цилиндрические резервуары (цистерны). Шаровые (сферические) и каплевидные резервуары. Трубы и трубопроводы.	2
	23.Проектирование сварных деталей и узлов машин. Применение процесса сварки при изготовлении машиностроительных конструкций; замена литых и кованых деталей машин сварными. Особенности проектирования и изготовления сварных деталей и сборочных единиц машин. Требования по обеспечению прочности и жесткости конструкций. Применение сварных конструкций в деталях и узлах машин.	2
	24.Сварные барабаны. Барабаны грузоподъемных машин: корпуса и крышки редукторов, сварные рамы, валы, зубчатые колеса, их конструктивные решения и основы расчета. Сварные зубчатые колеса и шкивы.	2
<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		<b>20</b>
	1.Выполнение эскизного проектирования каркаса одноэтажного промышленного здания	2
	2.Составление конструктивных схем листовых конструкций	2
	3.Составление конструктивных схем сварных балок различного назначения	2
	4.Составление конструктивных схем сварных ферм	2
	5.Составление конструктивных схем подкрановых балок	2
	6.Конструирование и выполнение проверочных расчетов сварных балок фермы различного назначения (балки перекрытия, подкрановые балки)	2
	7.Конструирование проверочных расчетов сечений стержней и сварных швов	2
	8. Выполнение проверочных расчетов сечений стержней и сварных швов	2
	9. Расчет, конструирование и эскизное проектирование резервуаров	2
	10. Выполнение эскизного проектирования узлов машин	2

<b>Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Систематическая проработка конспектов занятий. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Расчетно-графическая работа «Расчет статически определимых балок на растяжение (сжатие)». Расчетно-графическая работа «Расчет балки на кручение». Расчетно-графическая работа «Расчет балки прочность на изгиб». Расчетно-графическая работа «Расчет вала на прочность при сочетании основных деформаций». Расчетно - графическая работа «Расчет сварных ферм». Оформление фрагмента технологической документации технологического процесса по образцу. Доклад: «Рациональное проектирование и изготовление конструкций». Составление презентации на тему «Материалы сварных конструкций». Написание реферата на тему: «Выбор технологической схемы обработки металлов»	<b>85</b>	
<b>Раздел 2 Проектирование технологических процессов</b>		
<b>МДК 02.02.Основы проектирования технологических процессов</b>	<b>210</b>	
<b>Тема 2.1. Традиционные технологические процессы, их характеристики. Оформление технологической документации</b>	<b>Содержание</b>	<b>52</b>
	1.Понятие о технологическом цикле, его стадиях и характеристиках. Схема построения производственного процесса. Ресурсо - и энергосберегающие технологии.	3
	2.Технологический процесс, его определение. Виды технологических процессов по ГОСТ. Структура технологического процесса: операция, установка, позиция, технологический переход, вспомогательный переход, рабочий ход (проход), вспомогательный ход	3
	3.Основы разработки технологического процесса. Оформление технологической документации на сопровождение технологического процесса в соответствии с ЕСТД. Основные технологические документы: маршрутные карты, операционные карты, карты эскизов и схем, технологические инструкции, ведомости оснастки, материальные ведомости, спецификации технологических документов.	6
	4.Литейное производство и его роль в машиностроении. Технологический процесс получения отливок. Получение отливок в разовые формы. Ручная и машинная формовка.	6

	Дефекты в отливках и методы их исправления. Специальные виды литья: классификация, сущность, преимущества, область применения. Применяемое оборудование. Мероприятия по охране труда и окружающей среды в литейном производстве. Оформление технологической документации.	
	5.Обработка давлением. Сущность процесса. Виды обработки давлением. Нагрев металла и нагревательные устройства. Прокатное производство. Сущность и виды прокатки. Продукция прокатного производства. Волочение металла, его сущность и назначение. Прессование металла и способы прессования. Свободная ковка, ее основные операции. Оборудование свободной ковки. Горячая объемная штамповка. Операции и оборудование для горячей штамповки. Холодная штамповка. Операции, оборудование и инструмент для холодной штамповки. Оформление технологической документации	8
	6.Термическая обработка, сущность и назначение. Классификация видов термической обработки. Отжиг стали, его сущность и назначение. Виды отжига. Свойства стали после отжига. Нормализация, ее сущность и назначение. Закалка стали, ее сущность и назначение. Температура закалки стали. Охлаждающие среды. Закаливаемость и прокаливаемость. Способы закалки. Поверхностная закалка. Дефекты закалки. Отпуск стали. Назначение и виды отпуска. Превращения при отпуске закаленной стали. Улучшение стали. Термическая обработка чугунов. Химико-термическая обработка металлов и сплавов, ее сущность, назначение и виды. Оформление технологической документации	6
	7.Обработка металлов резанием. Принципы взаимозаменяемости. Понятие о допусках и посадках. Понятие о шероховатости поверхности. Процесс резания металла. Основные части и элементы резца. Понятие о режимах резания. Методы обработки резанием. Классификация металлорежущих станков и их характеристика. Электрические методы обработки металлов. Оформление технологической документации	6
	8.Процессы формирования разъемных и неразъемных соединений металлов и неметаллов. Классификация соединений, выполняемых при сборке машин и механизмов. Методы осуществления разъемных соединений. Требования, предъявляемые к разъемным соединениям. Методы осуществления неразъемных соединений. Требования, предъявляемые к неразъемным соединениям. Инструмент, приспособления и оборудование, применяемые для получения разъемных и неразъемных соединений. Оформление технологической документации	6
	9.Процессы сборки. Значение и объем сборочных работ в технологическом процессе. Изделие и его элементы. Исходные данные для разработки технологических процессов сборки. Организационные формы сборки. Технологическая классификация методов	4

	сборки и ее выбор. Технологический контроль и испытание сборочных единиц и машин. Оформление технологической документации	
	10.Получение заготовок. Виды и способы. Получение заготовок литьем. Получение заготовок обработкой давлением. Кованые и штампованные заготовки. Сварные заготовки. Заготовки из неметаллических материалов. Основные способы получения заготовок из пластмасс, древесины и других материалов. Основные требования, предъявляемые к заготовкам. Оформление технологической документации	4
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>16</b>
	1.Разработка операционных технологических карт на процесс получения отливок и раскроя заготовок	2
	2.Разработка карт эскизов и схем на процессы раскроя заготовок.	2
	3.Разработка операционных технологических карт, эскизов и схем на процессы ковки и штамповки.	2
	4.Разработка операционных технологических карт, эскизов и схем на процессы термической обработки металла	2
	5.Разработка операционных технологических карт, эскизов и схем на процессы формирования разъемных и неразъемных соединений деталей	2
	6.Разработка операционных технологических карт, эскизов и схем на процессы сборки деталей	2
	7.Разработка операционных технологических карт на процессы получения заготовок различными способами из различных материалов	2
	8.Разработка маршрутных карт на изготовление сварных изделий, листовых конструкций, сварных балок различного назначения	2
<b>Тема 2.2. Стадии проектирования технологических процессов изготовления сварных конструкций и их технико-экономическое обоснование</b>	<b>Содержание</b>	<b>46</b>
	1.Стадии проектирования и согласования конструкторской документации. Исходные данные для проектирования сварных конструкций; состав конструкторской документации. Этапы проектирования и согласование проектной документации.	4
	2.Стадии проектирования и согласования технологической документации. Основные параметры, которые необходимо согласовывать при проектировании технологической документации.	4
	3.Стадии проектирования единичных и унифицированных технологических процессов	4
	4.Исходные данные и их роль при разработке технологических процессов. Рабочий	6

	чертеж. Технологический контроль чертежа. Технические условия на изготовление сварных конструкций как основной конструкторский документ. Разработка ТУ в соответствии с ГОСТ: технические требования, требования безопасности, требования охраны окружающей среды, правила приемки, методы контроля, правила транспортирования и хранения, указания по эксплуатации. Анализ данных о требованиях, предъявляемых к материалам и оборудованию, а также к выполнению технологических и контрольных операций, и критерии качества сварных соединений.	
5.Составление технического задания на разработку технико-экономического обоснования и выбор технологического процесса изготовления сварных конструкций.	4	
6.Составление технико-экономического обоснования (ТЭО). Структура ТЭО: цель проекта, основная информация о проекте, экономическое обоснование (работы и их стоимость, расчет прибыли, экономические показатели эффективности). Исходные данные и стадии разработки ТЭО, виды нормативных технологических документов для разработки технологии изготовления сварных конструкций и их согласования.	6	
7.Разработка структуры технологического процесса и последовательности выполнения операций.	4	
8.Назначение (выбор) технологического оборудования, технологической оснастки.	4	
9.Назначение и расчет технологических режимов обработки, нормирование операций и всего технологического процесса. Назначение методов контроля качества деталей.	4	
10.Автоматизация проектирования технологических процессов с использованием компьютерных технологий. Автоматизация поиска информации для разработки технологических процессов. Выбор маршрутов технологических операций на основе ЭВМ. Автоматизированное выполнение расчетов для технологического проектирования.	6	
<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>12</b>	
1.Поиск информации с использованием нормативной и справочной литературы для разработки технологических процессов изготовления / реконструкции сварных конструкций	1	
2.Разработка вариантов перспективных технологических процессов изготовления сварных конструкций на стадии технического проекта.	1	
3.Составление технического задания на разработку технико-экономического обоснования изготовления / реконструкции сварных конструкций	2	
4.Составление технико-экономического обоснования технологического процесса изготовления / реконструкции сварных конструкций	2	

	5.Разработка рабочих технологических процессов изготовления / реконструкции сварных конструкций. 6.Разработка технологических процессов сварки разных типов конструкций с использованием информационно-компьютерных технологий.	2 4
<b>Тема 2.3. Проектирование сборочно-сварочных приспособлений</b>	<b>Содержание</b>  1.Классификация и общие требования к сборочно-сварочным приспособлениям. Классификация в зависимости от производственной программы, конструкции изделия, технологии и степени точности изготовления заготовок, технологии сборки и сварки. 2.Типовые и специализированные сборочно-сварочные приспособления. Фиксаторы, прижимы, стяжки, распорки. Комбинированные приспособления. Пневматические, гидравлические, магнитные приспособления, электромагнитные. 3.Основные элементы сборочно-сварочных приспособлений 4.Порядок проектирования сборочно-сварочных приспособлений <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>12</b>  4 4 2 2 <b>2</b>  2
<b>Тема 2.4. Проектирование технологических процессов изготовления цехов и участков сварочного производства</b>	<b>Содержание</b>  1.Технические условия на изготовление сварных конструкций 2.Технологичность изготовления сварных конструкций 3.Общие принципы проектирования технологических процессов сварки 4.Порядок разработки технологического процесса изготовления сварных конструкций 5.Нормативная документация на сварочные технологические процессы 6.Задачи проектирования сварочного производства 7.Структура сборочно – сварочного цеха 8.Планировка участков сборочно – сварочного цеха 9.Строительные конструкции промышленных зданий 10.Планировка размещения оборудования на участках 11.Транспортные операции в сварочном производстве <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>20</b>  2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 <b>10</b>

	<p>1.Разработка технологического плана участка сборочно-сварочного цеха в соответствии с выданным заданием.</p> <p>2.Расчёт рабочих площадей участка цеха и площадей сборочно-сварочного оборудования сварочного цеха.</p> <p>3.Установление структуры технологического процесса изготовления конструкции сборочно-сварочного цеха и выбор типа производства.</p> <p>4.Разработка маршрутных карт и схем сборки и сварки конструкций сборочно-сварочного цеха.</p> <p>5.Выбор технологического оборудования и технологических приспособлений при проектировании технологических процессов изготовления участков цехов.</p>	2 2 2 2 2
	<p><b>Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2</b></p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к практическим работам.</p> <p>Оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Подготовка сообщений:</p> <p>Сварные соединения, выполненные дуговой сваркой.</p> <p>Изготовление сварных ферм и балок.</p> <p>Изготовление оболочных конструкций.</p> <p>Сварные детали машин.</p> <p>Использование промышленных роботов в сварочном производстве.</p> <p>Методы контроля качества сварных соединений.</p> <p>Типовые схемы компоновок сварочных цехов.</p> <p>Планировка размещения оборудования на участках.</p> <p>Автоматизация управления работой сварочного цеха.</p> <p>Мелкосерийное производство сварных конструкций.</p> <p>Ведение основных этапов технологических процессов проектирования и изготовления сварных конструкций.</p> <p>Разработка карты технологического процесса изготовления сварной конструкции и выбора технологической схемы обработки.</p> <p>Оформление технологической документации.</p> <p>Разработка маршрутных карт для сварных конструкций.</p> <p>Проектирование технологического процесса для обработки металлов.</p> <p>Проектирование технологических процессов укрупнительной сборки и сварки конструкций на монтажной площадке (балки, колонны, фермы, рамные конструкции).</p>	85

<b>Курсовой проект (работа)</b>	<b>40</b>
<b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)</b> Назначение и описание конструкции. Условия эксплуатации и действующие нагрузки. Выбор конструкции материала и способа сварки. Определение нагрузок и расчетных усилий. Подбор сечений. Расчеты на прочность и устойчивость. Расчет и проверка прочности сварных швов.	
<b>Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой)</b> планирование выполнения курсового проекта (работы) определение задач работы изучение литературных источников проведение предпроектного исследования	
<b>Тематика курсовых проектов (работ)</b> Технология изготовления двутавровых балок ручной дуговой, полуавтоматической и автоматической сваркой в среде углекислого газа и под флюсом; Технология изготовления коробчатых балок ручной дуговой, полуавтоматической и автоматической сваркой в среде углекислого газа и под флюсом; Технология изготовления ферм из листового и фасонного проката в единичном и мелкосерийном производстве; Технология изготовления рамных конструкций из углеродистых сталей и алюминиевых сплавов в мелкосерийном и серийном производстве Технология изготовления сосудов, работающих под давлением из высоколегированных сталей ручной дуговой и Технология изготовления магистральных трубопроводов из низколегированных сталей ручной дуговой и автоматической сваркой Расчет и проектирование сварных подкрановых балок. Расчет и проектирование сварных колонн постоянного сечения. Расчет и проектирование сварных ферм	
<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b> Виды работ по МДК 02.01: - определение прочности сварных соединений; - построение эскизов сварных соединений; - построение диаграмм; - выбор сварных соединений и сварных швов при проектировании сварных конструкций;	<b>144</b>

- расчет и конструирование балок, колонн, ферм и т.д. на различные виды нагрузок;
- разработка технического задания на проектирование технологической оснастки.

Виды работ по МДК 02.02:

- разработка технологического процесса изготовления сборочной единицы балки, колонны или фермы;
- разработка технологического процесса изготовления емкости;
- разработка технологического процесса сборки и сварки трубопровода, корпуса, секции изделия;
- заполнение маршрутной карты изготовления сварных деталей и конструкций;
- заполнение операционных карт технологических процессов производства сварных конструкций;
- заполнение карты технологического процесса изготовления сварных деталей и конструкций;
- выполнение технико-экономического обоснования выбранного технологического процесса;
- выполнение сборочного чертежа в программе «Компас»;
- выполнение 3D чертежа конструкции в программе «Компас».

**Всего**

**380/92/170**

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

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

**Кабинеты:**

гуманитарных и социально-экономических дисциплин;  
математики;  
инженерной графики;  
информатики и информационных технологий;  
экономики отрасли, менеджмента и правового обеспечения профессиональной деятельности;  
экологических основ природопользования, безопасности жизнедеятельности и охраны труда;  
расчета и проектирования сварных соединений;  
технологии электрической сварки плавлением;  
метрологии, стандартизации и сертификации.

Оборудование учебных кабинетов и рабочих мест кабинетов:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- учебно-методический комплект профессионального модуля ПМ.04
- наглядные пособия (комплект плакатов, натурные образцы);
- нормативно-техническая документация по основам организации и планирования производственных работ на сварочном участке,

Технические средства обучения:

- мультидийное оборудование: проектор, компьютер с лицензионным программным обеспечением, электронная доска, клавиатура, мышь, аудиоколонки

**Лаборатории:**

технической механики;  
электротехники и электроники;  
материаловедения;  
испытания материалов и контроля качества сварных соединений.

**Мастерские:**

слесарная;  
сварочная

Оборудование мастерских и рабочих мест мастерских:

1 Слесарной:

- рабочие места обучающихся;
- заготовки для выполнения слесарных работ;
- учебно-методической комплект профессионального модуля ПМ 2

–Угольник слесарный 150 мм.

–Линейка металлическая 150 мм.

–Штангенциркуль №1

–Штангенциркуль №2 30

–Сверла по металлу набор Ø 3-14 мм

–Молоток слесарный

–Зубило слесарное 150 мм.

–Кернер слесарный

–Набор плашек M6, 8, 10

–Плашкодержатель 30

–Комплект метчиков M6, 8, 10

–Лерка

- Ножовка по металлу
- Напильник плоский
- Напильник круглый
- Напильник квадратный
- Надфиль
- Верстак слесарный
- Тиски слесарные
- Очки защитные
- Набор технологических карт по обработке металла

**2 Сварочной мастерской:**

- оборудованные рабочие сварочные посты для ручной дуговой сварки, полуавтоматической,
- наборы инструментов;
- заготовки различного состава, толщины, конфигурации;
- средства индивидуальной защиты;
- сварочные материалы;
- учебно-методический комплект профессионального модуля ПМ 02
- сварочный выпрямитель многопостовой ВДМ-160143 (в комплекте с балластными реостатами РБ-300);
- Полуавтомат сварочный А-547 с источником питания ВС – 300Б;
- Кабины для сварки, оборудованные комплектом кабелей, держателями электродов, сварочными столами, комплектом зубил и щеток по металлу, масками сварщика и защитными очками;
- Костюмы сварщика;
- Краги и рукавицы брезентовые
- Пост газосварки
- Баллоны с пропаном
- Баллоны с углекислотой
- Баллоны с кислородом
- Электроды различных марок и назначения
- сварочная проволока для сварочных полуавтоматов
- Инstrumentальный шкаф
- Верстак слесарный
- Вытяжная вентиляция с подводкой к каждому рабочему месту.

**Полигоны:**

сварочный полигон.

**Тренажеры, тренажерные комплексы:**

компьютеризированный малоамперный дуговой тренажер сварщика МДТС-05.

**Спортивный комплекс:**

спортивный зал;

**Залы:**

библиотека, читальный зал с выходом в сеть Интернет;

актовый зал.

## **3.2. Информационное обеспечение обучения**

### **3.2.1Основная литература**

- 1.Технология сварочных работ: учебник для среднего профессионального образования/А.А.Черепахин, В.М. Виноградов, Н.Ф. Шпунькин -2-е изд. испр. и доп. – Москва: издательство Юрайт, 2022. – 269 с.
- 2.Козловский С.Н. Сварочные технологии :учебное пособие для СПО/С.Н. Козловский.-3 –е изд.стер. –Санкт-Петербург: Лань, 2023. -416с.

### **3.2.2. Основные электронные издания**

<https://urait.ru/book/nerazrushayushchiy-kontrol-svarnyh-soedineniy-v-mashinostroenii-514595>

### **Дополнительная литература**

1. Овчинников В.В. Подготовительно-сварочные работы: учебник для студ. СПО. – М.: ИЦ «Академия», 2015 – 304с.
2. Овчинников В.В. Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом: учебник для студ. СПО. – М.: ИЦ «Академия», 2017
3. Овчинников В.В. Технология и оборудование контактной сварки: Лабораторно-Практические работы: учеб. пособие для СПО. – М.: ИЦ «Академия», 2010
4. Овчинников В.В. Расчет и проектирование сварных конструкций: учебник для студ. Учреждений СПО/ Издательский центр «Академия», 2010
5. Покровский Б.С. Слесарно-сборочные работы: учебник для НПО. – М.: ИЦ «Академия», 2013
6. Журнал «Сварщик в России»
7. Журнал «Сварка и Металлоконструкции»
8. Международный научно-технический и производственный журнал «Автоматическая сварка»
9. Журнал «Сварка и Диагностика»

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

<b>Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Методы оценки</b>
ПК 2.1. Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных соединений с заданными свойствами.	Соответствие выполненного проекта техническим условиям на изготовление; Соответствие конструктивных форм сварных конструкций требованиям технологичности; Использование прогрессивных механизированных технологических процессов при изготовлении сварных конструкций в соответствии с техническими требованиями	Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении производственного задания. Оценка выполнения производственных заданий в рамках производственной практики (по профилю специальности)
ПК 2.2. Выполнять расчёты и конструирование сварных соединений и конструкций.	Соответствие расчётных напряжений в сварных конструкциях и соединениях допускаемым нормам в соответствии с техническими требованиями Точность и правильность выполнения расчётов сварных соединений на прочность согласно формулам	Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении производственного задания. Оценка выполнения производственных заданий в рамках производственной практики (по профилю специальности)
ПК 2.3. Осуществлять технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса.	Точность и правильность расчётов трудоёмкости изготовления сварной конструкции, прибыли, экономии металла, экономии времени в соответствии с формулами. Обоснованность и аргументированность выбора технологического процесса изготовления сварной конструкции в соответствии с анализом результатов технико-экономического обоснования Правильность оформления технико-экономического обоснования выбранного технологического процесса с использованием компьютерных технологий и в соответствии с требованиями к оформлению технологической документации	Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении производственного задания. Оценка выполнения производственных заданий в рамках производственной практики (по профилю специальности)

ПК 2.4. Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию	<p>Точность разработки перспективных и рабочих технологических процессов в соответствии с техническими требованиями;</p> <p>Точность составления технологических карт сборочно-сварочных работ в соответствии с техническими требованиями;</p> <p>Точность разработки нормативной документации в соответствии государственными стандартами</p>	<p>Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении производственного задания.</p> <p>Оценка выполнения производственных заданий в рамках производственной практики (по профилю специальности).</p>
ПК 2.5. Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий	<p>Выполнение вычислительных и проектных работ с использованием специальных компьютерных программ в соответствии с техническими требованиями.</p>	<p>Наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении производственного задания.</p> <p>Оценка выполнения производственных заданий в рамках производственной практики (по профилю специальности)</p>
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выявление технологических производственных проблем и поиск вариативных методов решения задач профессиональной деятельности;</li> <li>- адекватный выбор методов и способов решения профессиональных задач;</li> <li>- обоснованность выбора стратегии решения профессиональных задач;</li> <li>- грамотное составление отчетов по практическим работам;</li> <li>- выполнение практических работ, заданий по производственной практике (по профилю специальности);</li> </ul> <p>в соответствии с технологическим процессом;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- точность подбора критериев и показателей оценки эффективности и качества выполнения профессиональных задач;</li> <li>- результативность организации собственной профессиональной деятельности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение и оценка преподавателя на практических занятиях, при выполнении работ по производственной практике (по профилю специальности);</li> <li>- оценка выполнения и защиты реферативных и домашних заданий;</li> <li>-оценка выполнения и защиты курсовой работы;</li> <li>-соответствие технологическому процессу выполнения различных видов работ;</li> <li>- производственная характеристика</li> </ul>
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определение, анализ и оценка содержания стандартных и нестандартных ситуаций, необходимых для принятия решений;</li> <li>- обоснованность принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях;</li> <li>-аргументированность выбора способов и применение способов решения стандартных и нестандартных ситуаций;</li> <li>- качественное решение стандартных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение и оценка результатов принятых решений в стандартных и нестандартных ситуациях;</li> <li>- реагирование в соответствии с принципами толерантности;</li> <li>- оказание педагогической помощи в нестандартных ситуациях;</li> <li>- наблюдение и оценка преподавателя на практических занятиях, при выполнении работ по производственной практике (по профилю специальности);</li> </ul>

	<p>и нестандартных ситуаций в области разработки вопросов по технологии электрохимических производств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принятие решений на основе фактов;</li> <li>- самооценка эффективности и качества реализации своей работы;</li> <li>- обоснованность корректировки принятых решений на основе самоанализа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка выполнения и защиты реферативных и домашних заданий;</li> <li>- экспертная оценка выполнения и защиты курсовой работы</li> </ul>
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;</li> <li>- адекватность использования различных источников информации, включая электронные;</li> <li>- скорость и качество анализа информации;</li> <li>- самостоятельность поиска, анализа и оценки информации;</li> <li>- обоснованный выбор технологий поиска, анализа информации;</li> <li>- грамотность применения информационно-коммуникативных технологий;</li> <li>- полнота и своевременность выполнения отчетов по практическим занятиям;</li> <li>- результативность использования компьютерного программного обеспечения при подготовке сырья и ведении технологических процессов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение и оценка преподавателя на практических занятиях, при выполнении работ по производственной практике (по профилю специальности);</li> <li>- оценка выполнения и защиты реферативных и домашних заданий;</li> <li>- экспертная оценка выполнения и защиты курсовой работы;</li> <li>- оценка результатов выполнения учебно-исследовательской работы студента</li> </ul>
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с информационно-поисковыми системами, выход на информационный портал,</li> <li>- использование мультимедийного проектора, интерактивной доски.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение и оценка преподавателя на практических занятиях, при выполнении работ по производственной практике (по профилю специальности);</li> <li>- оценка выполнения и защиты реферативных и домашних заданий;</li> <li>- экспертная оценка выполнения и защиты курсовой работы;</li> </ul>
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	<ul style="list-style-type: none"> <li>- результативность взаимодействия с соисполнителями, преподавателями, работниками предприятий, потенциальными работодателями;</li> <li>- результативность сотрудничества в процессе профессионального взаимодействия с социальными партнёрами;</li> <li>- бесконфликтность в общении посредством адекватного регулирования собственного</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение и оценка преподавателя на практических занятиях, при выполнении работ по производственной практике (по профилю специальности);</li> </ul>

	<p>эмоционального состояния;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдение принципов профессиональной этики;</li> <li>- выстраивание эмоционально-ценостных отношений в процессе общения;</li> <li>- правильность выбора стратегии поведения при организации работы в команде;</li> <li>- ясность и аргументированность изложения собственного мнения.</li> </ul>	
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	<ul style="list-style-type: none"> <li>- результативность внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся;</li> <li>- готовность к профессиональному и личному самоопределению;</li> <li>- адекватность самоанализа собственной деятельности и деятельности членов команды;</li> <li>- адекватность самооценки уровня профессионального и личностного развития;</li> <li>- верность выбора способов коррекции результатов собственной деятельности и деятельности членов команды;</li> <li>- самоанализ уровня профессиональной подготовки;</li> <li>- ясность и аргументированность выбора путей и способов профессионального и личностного развития;</li> <li>- систематичность самообразования и самосовершенствования;</li> <li>- обоснованность выбора форм повышения квалификации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение, оценка и самооценка уровня профессионального и личностного развития;</li> </ul>