Приложение 36

к основной образовательной программе

(программа подготовки специалистов среднего звена)

по специальности **22.02.06 Сварочное производство**

**Рабочая ПРОГРАММа ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

2019

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО), входящей в состав укрупненной группы специальностей **22.00.00** Технология материалов для специальностей **22.02.06 Сварочное производство** (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 N 360, ред. от 09.04.2015, зарегистрирован в Минюсте России 27.06.2014 N 32877); Профессионального стандарта «Специалист сварочного производства» (утв. [приказом](http://ivo.garant.ru/#/document/71299182/entry/0) Министерства труда и социальной защиты РФ от 3 декабря 2015 г. N 975н, Зарегистрировано в Минюсте РФ 31 декабря 2015 г.), стандарта WorldSkills по компетенции «Сварочные технологии».

**Организация-разработчик:**   
ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум»

**Разработчики:**

1. Томилов А.В., преподаватель ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум».
2. Кульмаметова Э.Г., преподаватель ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум».

# 3. Редькин В.М., преподаватель ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум».

Рассмотрена на заседании цикловой комиссии педагогических работников

технического направления.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г.

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Паршакова Т.Ю.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4 |
| 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 5 |
| 3.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 7 |
| 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 20 |
| 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 21 |

**1. паспорт ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

**1.1. Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 22.02.06 Сварочное производство в части освоения основного вида профессиональной деятельности **ВПД 5.2.2. 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 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.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по направлению 15.00.00 Машиностроение.

**1.2. Место модуля в структуре основной образовательной программы:** модуль входит в обязательную часть профессионального цикла.

**1.3. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля:**

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

**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 ЕСТД;
* методику расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов;
* основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей;

**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 соединений на различные виды нагрузки;
* разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы;
* выбирать технологическую схему обработки;
* проводить технико-экономическое сравнение вариантов технологического процесса;

**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 информационных и (или) компьютерных технологий.

**1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы модуля:**

Максимальная нагрузка на модуль обучающегося – **858** часа.

Учебная практика обучающегося –**144** часа.

Производственная практика обучающегося – **144** часа.

Максимальной учебной нагрузки обучающегося – **570** часов, в том числе:

* обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **380** часов;
* самостоятельной работы обучающегося – **190** часов.

***1.5. Использование часов вариативной части ООП***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Название*  *МДК, ПМ* | *Максимальная учебная нагрузка* | *Обязательная учебная нагрузка* | *Обоснование* |
| *МДК.02.01. Основы расчёта и проектирования сварных конструкций* | *138* | *92* | *Повышение качества подготовки по специальности и восполнения недостатка времени на формирование профессиональных компетенций в рамках освоения ПМ.01. Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций.* |
| *МДК.02.02. Основы проектирования технологических процессов* | *120* | *80* |

# **2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

**2.1.  Область применения программы**

# Результатом освоения профессионального модуля является овладение студентами 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 в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями |
| ОК 7 | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий |
| ОК 8 | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации |

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

**3.1. Объем учебной модуля и виды учебной работы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 |
| **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 |
| **МДК 02.01 Основы расчета и проектирования сварных конструкций** | **360** | **240** | 88 | 20 | **120** |  |  |  |
| **МДК 02.02 Основы проектирования технологических процессов** | **210** | **140** | 54 | - | **70** |  |  |  |
| **Учебная практика** | **144** |  | | | | | **144** |  |
| **Производственная практика** | **144** |  | | | | | | **144** |
| **Всего:** | **858** | **380** | **142** | 20 | **190** |  | **144** | **144** |

**3.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.02. Разработка технологических процессов и проектирование изделий**

| **Наименование разделов (ПМ), (МДК) и тем** | | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)** | | | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | | **2** | | | **3** | **4** |
|  | | **МДК 02.01 Основы расчета и проектирования сварных конструкций** | | |  |  |
| **(3 семестр)** | | | |  | |
| **Раздел 1** | | **Общие сведения о сварных конструкциях** | | | **44** |
| **Тема 1.1** Принципы классификаций сварных конструкций | | **Содержание** | | | **20** |
| 1 | Принципы классификации сварных конструкций. | | 12 | 3 |
| 2 | Классификация сварных конструкций. | | 3 |
| 3 | Материалы для изготовления сварных конструкций. | | 3 |
| 4 | Детали для изготовления сварных конструкций. | | 3 |
| 5 | Сварочные материалы. | | 3 |
| 6 | Свариваемость металлов. | | 3 |
| 7 | Выбор и обоснование выбора металла для различных металлоконструкций. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 8 |  |
| Изучение свойств сталей.  Изучение ГОСТов сталей применяемых сварных конструкций.  Изучение ТУ сталей применяемых сварных конструкций. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Подготовить презентацию «Классификация сварных конструкций».  Работа с источниками информации по теме 1.1.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Тема 1.2** Методы расчета сварных конструкций | | **Содержание** | | | **24** |
| 1 | Характеристика нагрузок, действующих на конструкцию. | | 14 | 3 |
| 2 | Механические характеристики сварных соединений. | | 3 |
| 3 | Методика прочностных расчётов сварных конструкций общего назначения. | | 3 |
| 4 | Вероятностный подход. | | 3 |
| 5 | Критерии прочности. | | 3 |
| 6 | Критерии роста трещин. | | 3 |
| 7 | Метод расчета по предельным состояниям. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 10 |  |
| Изучение механических характеристик сварных соединений.  Изучение различных нагрузок действующих на сварные конструкций.  Расчет сварной конструкций по предельным состояниям.  Расчет сварной конструкций по допустимости напряжениям. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Работа с источниками информации по теме 1.2.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Раздел 2** | | **Расчет сварных соединений различных видов** | | | **54** |
| **Тема 2.1** Методы расчета сварных соединений | | **Содержание** | | | **34** |
| 1 | Типы и виды сварных соединений швов. | | 18 | 3 |
|  | Типы и виды сварных швов. | | 3 |
| 2 | Классификация нагрузок на сварные соединения | | 3 |
| 3 | Работа сварных соединений при различных нагрузках и воздействиях. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 16 |  |
| Составление схем основных сварных соединений.  Проектирование различных видов сварных швов.  Расчёт сварных соединений на различные виды нагрузки.  Расчет стыкового соединения нагруженной продольной силой.  Расчет нахлесточного соединения.  Расчет таврового сварного соединения.  Расчёт сварных соединений и конструкций.  Конструирование сварных соединений и конструкций. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Подготовить презентацию «Типы и виды сварных соединений и сварных швов».  Работа с источниками информации по теме 2.1.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Тема 2.2** Основы проектирования сварных соединений | | **Содержание** | | | **20** |
| 1 | Основы конструирования сварных соединений. | | 14 | 3 |
| 2 | Основы расчета сварных соединений на прочность и выносливость. | | 3 |
| 3 | Меры предупреждения и снижения концентраций напряжений в сварных швах. | | 3 |
|  | **5 семестр** | | | |  |  |
|  | | **Лабораторно-практические работы** | | | 6 |
| Конструирование сварных соединений.  Расчет сварных соединений на прочность.  Расчет сварных соединений на выносливость.  Снижения концентраций напряжений в сварных швах. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Работа с источниками информации по теме 2.2.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Раздел 3** | | **Расчет и проектирования сварных конструкций** | | | **122** |
| **Тема 3.1** Общие понятия проектирования сварных конструкции. | | **Содержание** | | | **16** |
| 1 | Основные положения проектирования сварных конструкции. | | 10 | 3 |
| 2 | Этапы проектирования сварных конструкций. | | 3 |
| 3 | Организация проектирования сварных конструкций. | | 3 |
| 4 | Изготовления сварных конструкций. | | 3 |
| 5 | Технологичность сварных конструкций. | | 3 |
| 6 | Общие принципы проектирования технологических процессов сварки. | | 3 |
| 7 | Прядок разработки технологического процесса. | | 3 |
| 8 | Нормативная документация. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 6 |  |
| Составление конструктивных схем металлических конструкций различного назначения.  Изучение пользования нормативной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствам.  Изучение пользования справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствам. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Составить конструктивную схему металлической конструкции.  Работа с источниками информации по теме 3.1.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Тема 3.2** Сварные балки. | | **Содержание** | | | **24** |
| 1 | Общая характеристика балочных конструкций. | | 10 | 3 |
| 2 | Компоновка и подбор сечения сварных балок. | | 3 |
| 3 | Изменение сечения сварных балок. | | 3 |
| 4 | Проверка прочности балки. | | 3 |
| 5 | Общая устойчивость балки. | | 3 |
| 6 | Местная устойчивость элементов балки. | | 3 |
| 7 | Расчёт поясного соединения. | | 3 |
| 8 | Стык балок. | | 3 |
| 9 | Опорные части балок. | | 3 |
| 10 | Особенности проектирования балок замкнутого сечения. | | 3 |
| 11 | Принципы расчета балок на прочность, жесткость и устойчивость. | | 3 |
| 12 | Размещение ребер жесткости, стыки балок, опорные узлы. | | 3 |
| 13 | Методика расчета сварной балки. | | 3 |
| 14 | Обеспечение общей устойчивости балки. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 14 |  |
| Определение расчетных сил.  Подбор сечения балки.  Проверочный расчет прочности сварной балки.  Проверочный расчет напряжении в сварной балке.  Проверочный расчет устойчивости стенки балки.  Расчет опорного ребра.  Расчет и конструирование сварной балки. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Подготовить презентацию «Сварные балки».  Работа с источниками информации по теме 3.2.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Тема 3.3** Сварные колонны и стойки. | | **Содержание** | | | **26** |
| 1 | Общая характеристика колонн. Назначение сварных колонн. | | 16 | 3 |
| 2 | Условия работы сварных колонны. Область применения. | | 3 |
| 3 | Компоновка и подбор сечения сварных колонн. | | 3 |
| 4 | Изменение сечения колонн. | | 3 |
| 5 | Проверка прочности колонн. | | 3 |
| 6 | Принципы конструирования сварных колонн. | | 3 |
| 7 | Принципы расчета сварных колонн на прочность. | | 3 |
| 8 | Принципы расчета сварных колонн на устойчивость. | | 3 |
| 9 | Местная устойчивость. | | 3 |
| 10 | Расчёт поясного соединения. | | 3 |
| 11 | Стык колонн. | | 3 |
| 12 | Опорные части колонн. | | 3 |
| 13 | Особенности проектирования колонн. замкнутого сечения. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 10 |  |
| Выбор типа сечения сплошной сварной колонны.  Расчет сплошной сварной колонны.  Расчет конструкций баз колонны.  Конструирование сварной колонны. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Подготовить презентацию «Сварные колонны».  Работа с источниками информации по теме 3.3.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Тема 3.4** Сварные фермы. | | **Содержание** | | | **24** |
| 1 | Назначение сварных ферм. | | 16 | 3 |
| 2 | Классификация сварных ферм. | | 3 |
| 3 | Область применения. | | 3 |
| 4 | Подбор сечения ферм. | | 3 |
| 5 | Определение нагрузок элементах ферм. | | 3 |
| 6 | Определение усилий в элементах ферм. | | 3 |
| 7 | Последовательность расчёта ферм. | | 3 |
| 8 | Особенности проектирования элементов типовых ферм. | | 3 |
| 9 | Фермы с замкнутыми сечениями стержней. | | 3 |
| 10 | Основные принципы конструирования и расчёта сварных ферм. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 8 |  |
| Выбор типа сечений сварной фермы.  Подбор сечения сварной фермы.  Конструирование сварной фермы.  Расчет сварной фермы.  Конструирование сварной фермы. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Подготовить презентацию «Сварные фермы».  Работа с источниками информации по теме 3.4.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Тема 3.5** Оболочковые конструкций. | | **Содержание** | | | **22** |
| 1 | Общие сведения. | | 16 | 3 |
| 2 | Резервуары. | | 3 |
| 3 | Сварные вертикальные резервуары. | | 3 |
| 4 | Горизонтальные цилиндрические резервуары (цистерны). | | 3 |
| 5 | Шаровые (сферические) и каплевидные резервуары | | 3 |
| 6 | Бункера. | | 3 |
| 7 | Трубы и трубопроводы. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 6 |  |
| Расчет вертикального резервуара.  Конструирование вертикального резервуара.  Расчет бункера.  Конструирование бункера. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Подготовить презентацию «Сварные оболочковые конструкций».  Работа с источниками информации по теме 3.5.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Тема 3.6** Сварные детали и узлы машин. | | **Содержание** | | | **10** |
| 1 | Применение сварных конструкций в деталях машин. | | 6 | 3 |
| 2 | Сварные барабаны. | | 3 |
| 3 | Сварные шкивы | | 3 |
| 4 | Сварные зубчатые колёса. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 4 |  |
| Расчёт барабанов.  Расчёт шкивов  Расчёт зубчатых колёс | | |
| **Самостоятельная работа** | | | 9 |
| Работа с источниками информации по теме 3.6.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Курсовое проектирование** | | **Содержание** | | | **20** |
| * Выдача задания для КП. * Ознакомление с рекомендациями   по выполнению и оформлению КП. * Выполнение раздела: Введение. * Выполнение раздела: Назначение и устройство сварочной конструкции. * Выбор и характеристика основного металла для изготовления конструкции. * Выбор и обоснование способа сварки. * Выбор и обоснование, техническая характеристика сварочного оборудования. * Выбор сварочных материалов, необходимых для изготовления конструкции. * Расчёт параметров режима сварки, обоснование выбранных режимов. * Выбор контроля качества конструкции, обоснование. * Составление техпроцесса конструкции. * Выполнение чертежей в тонких линиях, обозначение сварных швов. * Составление технических требований на чертеже. * Составление спецификации оформление спецификации по ГОСТу. * Работа с чертежами. * Работа с пояснительной запиской. * Проверка чертежей. * Проверка пояснительной записки. * Оформление отзыва на курсовой проект. * Защита курсовой работы. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Выполнение курсового проекта | | |
| **Учебная практика**  **Виды работ:**  Основные задачи организации труда.   * Изучение кабины сварщика. * Изучение видов сварочных постов. * Определение нормы на сварку, резку. * Определение расхода сварочных материалов. * Электродуговая сварка плавящимся электродом. * Сварка в нижнем положении. * Выполнение стыковых соединений. * Выполнение нахлёсточных соединений. * Выполнение угловых соединений. * Выполнение торцевых соединений. * Сварка многослойных швов. * Выполнение горизонтальных швов. * Выполнение вертикальных швов. * Выполнение потолочных швов. * Сварка труб. * Сварка на полуавтоматах. * Аргонно-дуговая сварка металлов. * Сварка нержавеющей стали. * Сварка алюминия. * Обоснование выбора основного металла для производства металлоконструкций. * Формирование конструктивных схем сварных конструкций различного назначения. * Изучение назначения основных сварных соединений и сварных швов при проектировании сварных * конструкций. * Составление конструктивных схем металлических конструкций различного назначения; | | | | | **72** |
| **Производственная практика**  **Виды работ:**   * Выбор способа сварки. * Выбор режима. * Определение термических процессов на эксплуатацию. * Технические условия. * Технологичность изготовления. * Принципы проектирования. * Прядок разработки технологических процессов. * Виды сварных конструкций. * Расчет сварных конструкций. * Конструирование сварных соединений. | | | | | **72** |
| **МДК.02.02. Основы проектирования технологических процессов** | | | | | **140** |
| **Раздел 4** | | **Основы технологии изготовления сварных конструкций.** | | | **66** |
| **Тема 4.1** Заготовительные операции. | | **Содержание** | | | **14** |
| 1 | Виды заготовительных работ. | | 6 | 3 |
| 3 | Технологичность сварных конструкций. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 8 |  |
| Выбор способа обработки детали.  Выбор установочных баз обработки детали  Изучение оборудования для заготовительных работ.  Выбор оборудования для заготовительных работ | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Работа с источниками информации по теме 4.1.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Тема 4.2** Сборочно-сварочные операции. | | **Содержание** | | | **16** |
| 1 | Выбор оборудование для сборки и сварки. | | 6 | 3 |
| 2 | Выбор и обоснование способа сварки. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 10 |  |
| Выбор схем для сборки и сварки.  Выбор оборудования для сборки.  Выбор оборудования для сварки.  Выбор способа сварки.  Изучения компоновки оборудования заготовительного линий.  Изучение промышленных роботов используемых в сварочном производстве. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Работа с источниками информации по теме 4.2.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Тема 4.3** Сварочные материалы. | | **Содержание** | | | **16** |
| 1 | Электродные материалы. | | 10 | 3 |
| 2 | Флюсы и газы. | | 3 |
| 3 | Методика определения расхода сварочных материалов. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 6 |  |
| Выбор электродов.  Выбор сварочной проволоки.  Выбор флюсов и защитных газов.  Расчет расхода сварочных материалов. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Изучить тему: Чтение маркировки электродов.  Работа с источниками информации по теме 4.3.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Тема 4.4** Расчет режимов сварки. | | **Содержание** | | | **20** |
| 1 | Методика расчета режимов сварки для ручной дуговой сварки. | | 12 | 3 |
| 2 | Методика расчета режимов сварки механизированной сварки в среде защитных газов. | | 3 |
| 3 | Методика расчета режимов сварки автоматической сварки под слоем флюса. | | 3 |
| 4 | Методика расчета режимов сварки стыковых и угловых соединений. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 8 |  |
| Расчет режимов сварки для ручной дуговой сварки.  Расчет режимов сварки для механизированной сварки в среде защитных газов.  Расчет режимов сварки для автоматической сварки под слоем флюса.  Расчет режимов сварки для стыковых соединений.  Расчет режимов сварки для угловых соединений.  Выбор режимов сварки по номограммам. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Рассчитать режим сварки для РДС.  Работа с источниками информации по теме 4.4.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Раздел 5** | | **Общие вопросы проектирования технологического процесса** | | | **44** |
| **Тема5.1** Общие сведения и стадии проектирования | | **Содержание** | | | **18** |
| 1 | Основы проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов. | | 12 | 3 |
| 2 | Правила разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки. | | 3 |
| 3 | Состав Единой системы технологической документации. | | 3 |
| 4 | Стадии проектирования и согласования технологической документации. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 6 |  |
| Изучение конструкторской документации (ГОСТ, ЕСКД, ЕСТД).  Изучение методики расчёта и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов.  Изучение методов обеспечения экономичности и безопасности процессов сварки и обработки материалов.  Изучение основ автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Изучение конструкторской документации (ГОСТ, ЕСКД, ЕСТД).  Работа с источниками информации по теме 5.1.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Тема 5.2** Разработка технологического процесса изготовления сварных конструкции | | **Содержание** | | | **26** |
| 1 | Выбор и обоснование технологического процесса изготовления сварной конструкций. | | 16 | 3 |
| 2 | Нормативные технологические документы для разработки изготовления сварной конструкци. | | 3 |
| 3 | Оформления конструкторской, технологической и технической документации. | | 3 |
| 4 | Закономерности взаимосвязи эксплуатационных характеристик свариваемых материалов с их составом, состоянием, технологическими режимами, условиями эксплуатации сварных конструкций. | | 3 |
| 5 | Выбор технологических схем обработки материалов. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | |  |  |
| Разработка маршрутных и операционных технологических процессов.  Проектирование технологических процессов производства сварных конструкций с заданными свойствами.  Разработка и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий.  Технико-экономическое сравнение вариантов технологического процесса.  Технико-экономического обоснование выбранного технологического процесса. | | | 10 |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Разработать маршрутную и операционную технологических карт на сварную конструкцию.  Работа с источниками информации по теме 5.2.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Раздел 6** | | **Основы проектирования цехов и сборочно-сварочных участков.** | | | **30** |
| **Тема 6.1** Основы компоновки цеха. | | **Содержание** | | | **8** |
| 1 | Компоновка сборочно-сварочного цеха и связь с другими цехами. | | 6 | 3 |
| 2 | Типовые схемы сборочно-сварочных цехов. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 2 |  |
| Изучения компоновок сборочно-сварочного цеха.  Изучение схем сборочно-сварочных цехов. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Составить схему сборочно-сварочного цеха.  Работа с источниками информации по теме 6.1.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Тема 6.2** Планирование сборочно-сварочного цеха**.** | | **Содержание** | | | **12** |
| 1 | Разработка плана здания сборочно-сварочного цеха. | | 8 | 3 |
| 2 | Планировка заготовительного участка, складских мест и помещений. | | 3 |
| 3 | Грузоподъемные и транспортные средства. | | 3 |
| **Лабораторно-практические работы** | | | 4 |  |
| Разработка плана здания сборочно-сварочного цеха.  Планировка заготовительного участка, складских мест и помещений.  Планировка расположения сборочно-сварочного оборудования. | | |
| **Самостоятельная работа** | | |  |
| Планировка сборочно-сварочного цеха  Работа с источниками информации по теме 6.2.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Раздел 7** | | **Техника безопасности выполнения сборочно-сварочных работ** | | | **10** |
| **Тема 7.1** Техника безопасности заготовительных операций | | **Содержание** | | | **10** |
| 1 | Правила безопасности заготовительных работах. | | 10 | 3 |
| 2 | Правила безопасности при сварочных работах. | | 3 |
| 3 | Правила обращения с оборудованием | | 3 |
| 4 | Опасность поражения электрическим током. | | 3 |
| 5 | Опасность отравления. | | 3 |
| **Самостоятельная работа** | | |  |  |
| Изучить темы: Опасность поражения электрическим током. Противопожарная безопасность.  Работа с источниками информации по теме 7.1.  Подготовка к ПР.  Работа с конспектами. | | |
| **Учебная практика**  **Виды работ:**   * Расчет сварных соединений на прочность. * Расчет конструктивных схем сварных конструкций на различные виды нагрузки. * Оптимизация сварных * соединений и сварных с учетом условий эксплуатации сварных конструкций. * Обеспечение экономичности и безопасности процессов сварки. * Разработка технического задания на проектирование технологической оснастки. * Виды дефектов сварных соединений. * Дефекты металлургической группы (горячие и холодные трещины, поры, шлаковые включения). * Дефекты технологической группы (непровар, подрез, прожог, наплыв, не заваренный кратер). * Причины возникновения. * Методы, выявляющие наружные дефекты. * Методы, выявляющие внутренние дефекты. * Методы, определяющие механические характеристики * сварных соединений. * Методы контроля сварных соединений, применяемые на предприятии. * Создание предварительной деформации перед сваркой. * Жесткое закрепление деталей перед сваркой. * Предварительный подогрев свариваемых кромок. * Механическая обработка поверхности металла шва. * Вырубка дефектных мест в сварных швах. * Механическая и термическая правка сварных соединений. * Удаление трещин в сварных соединениях. | | | | | 72 |
| **Производственная практика**  **Виды работ:**   * Конструирование сварных конструкций. * Расчет средств на оплату труда основных производственных рабочих. * Расчет средств на оплату труда вспомогательных рабочих. * Расчет оплаты труда руководящих работников и служащих. * Расчет цеховой себестоимости сварной конструкции. * Расчет годового экономического эффекта и срока окупаемости капитальных вложений. * Заполнение документов общего назначения. * Заполнение документов специального назначения. * Заполнение вспомогательных документов. * Разработка графических работ. * Разработка вычислительных работ. * Разработка проектных работ. * Разработка графических работ с использованием ИКТ. * Разработка вычислительных работ с использованием ИКТ. * Разработка проектных работ с использованием ИКТ. * Состав сборочно-сварочного цеха и связь с другими цехами. * Типовые схемы сборочно-сварочных цехов. * Планы участков заготовительного и сборочно-сварочного цехов. | | | | | 72 |
| **Всего** | | **Всего на модуль** | | | **858** |
| **Учебная практика** | | | **144** |
| **Производственная практика** | | | **144** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка** | | | **380** |
| **Самостоятельная работа обучающегося** | | | **190** |

# **4. условия реализации программы МОДУЛЯ**

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

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

Реализация программы модуля требует наличия учебных сварочных и слесарных мастерских.

**Оборудование учебного кабинета:**

1. Сварные кабинки 10 шт.
2. Слесарные верстаки 15 шт.
3. Рабочее место преподавателя – 1 шт.
4. Шкаф для инструментов 1 шт.
5. Доска.
6. Стенды.
7. Сварочные аппараты (инверторы) для ручной 10 шт.
8. Сварочный полуавтомат 3 шт.
9. Плазменный аппарат 1 шт.
10. Заточной станок 1 шт.
11. Маятниковая отрезная машина 1 шт.
12. Электродрель 1 шт.
13. Набор слесарного инструмента 5 шт.
14. Набор сварочно-сборочных приспособлений 5 шт.
15. Рабочая одежда сварщика 10 шт.
16. Защитные маски 10 шт.
17. Маски «хамелеон» 10 шт.
18. Набор электродов.

**Технические средства обучения:** компьютер с соответствующим программным обеспечением, МФУ, проектор (плазменный телевизор).

**Залы:**

1. Библиотека.

2. Читальный зал с выходом в Интернет.

3. Спортивный зал.

4.Тренажёрный зал.

5.Стрелковый тир (в любой модификации, включая электронный) или место для стрельбы.

6. Актовый зал.

**Мастерские:**

1. Слесарные мастерские.

2. Сварочный цех.

**4.2. Информационное обеспечение обучения**

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

**Основные источники:**

1. Маслов Б.Г. Производство сварных конструкций учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/Б.Г.Маслов, А.П.Выборнов.– М.: Издательский центр «Академия», 2013.–288с.
2. Маслов В.И. Сварочные работы: учебник для студ. учреждений сред. Проф. образования/В.И.Маслов.–10-е изд., стер.–М.: Издательский центр «Академия», 2014.–288с.
3. Овчинников В.В. Расчёт и проектирование сварных конструкструкций: учебник для студ. учреждений сред. Проф. образования/ В.В. Овчинников. –М.: Издательский центр «Академия», 2010.–256с.

**Дополнительные источники:**

1. Овчинников В.В. Оборудование, механизация и автоматизация сварочных процессов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ В.В. Овчинников. –М.: Издательский центр «Академия», 2010.–256с.
2. Овчинников В.В. Современные виды сварки: учеб. пособие для нач. проф. образования/В.В. Овчинников.–2-е изд., стер.–М.: Издательский центр «Академия», 2012.–208с.
3. Овчинников В.В. Контроль качества сварных соединений: учебник для студ. учреждений сред. Проф. образования/ В.В. Овчинников. –М.: Издательский центр «Академия», 2009.–208с.
4. Овчинников В.В. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений: практикум: учебник для студ. учреждений сред. Проф. образования/ В.В. Овчинников. –М.: Издательский центр «Академия», 2014.–112с.
5. Овчинников В.В. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений: учебник для студ. учреждений сред. Проф. образования/ В.В. Овчинников. –М.: Издательский центр «Академия», 2013.–224с.
6. Чернышов Г.Г. Материалы и оборудование для сварки плавление и термической резки: учебник для нач. проф. образования/ Г.Г. Чернышов.–М.: Издательский центр «Академия», 2012.–240с.
7. Чернышов Г.Г. Технология электрической сварки плавлением: учебник для студ. учрежд. сред. проф. образования.–М.: «Академия» 2010.–496с.
8. Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка: учебник для нач.проф. образования/ В.С.Виноградов.– М.: «Академия», 2010.–320с.
9. Галушкина В. Н. Технология производства сварных конструкций. – М.: Академия, 2010. - 192 с.
10. Милютин В. С. Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением./ Р. Ф. Катаев. – М.: Академия ИЦ, 2010. – 357 с.
11. Баннов М.Д. Специальные способы сварки и резки металлов. Учеб. посоие для студ. учрежд. сред. проф. образования.–М.: «Академия» 2009.–208с.
12. Герасименко А. И. Справочник электрогазосварщика. М.: Феникс, 2009 г. – 412 с.
13. Горбов А. М. Справочник по электросварке. – Сталкер АСТ, 2007. – 128 с.
14. Думов С. И. Технология электрической сварки плавлением. Ленинград: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 2007. – 461 с.
15. Левадный В. С. Сварочные работы: практическое пособие./ А. П. Бурлака. – М.: ООО «Аделант», 2002. – 448 с.;
16. Покровский Б. Основы технологии сборочных работ. - М.: Academia, 2004. - 160 с.
17. Потапьевский А. Г. Сварка в защитных газах плавящимся электродом. – К.: Экотехнология, 2007. – 192 с.
18. Рыбаков В.М. Сварка и резка металлов: Учебник для сред. проф.-тех. Училищ.–М.:Высш. Школа, 1979.–214с.
19. Чебан В. А. Сварочные работы: учебное пособие. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2006 г.

**Интернет-ресурсы:**

1. Библиотека ГОСТов и нормативов. Форма доступа: http://ohranatruda.ru/.
2. Водяное отопление. / Сварка металла. [Форма доступа: http//www.mukhin.ru/ stroysovet/vo/index.html](http://www.mukhin.ru/stroysovet/vo/index.html).
3. Информационный портал о металлообработке. Форма доступа: http://rezhemmetall.ru/.
4. Мастер сварки. Форма доступа: http://master-svarki.ru/.
5. Сварка металлов. Форма доступа: <http://www.ref.by/refs/55/34548/1.html/>.
6. Профессиональный портал «Сварка. Резка. Метало-обработка». Форма доступа http://www.autowelding.ru/ autoWelding.ru.
7. Электро-газосварщик. Форма доступа: http://electrowelder.ru/.

**Периодические издания**

1. Производственно-технический журнал. Сварщик. 2016.// издатель «ВЭЛДТЭК».
2. Реферативный журнал «Сварка». 2014. //М.: Издатель «Винити».
3. Научно-технический и производственный журнал. Сварка. Диагностика. 2015// М.:Издатель «НАКС Медия».
4. Научно-технический и производственный журнал. Сварочное производство. 2016.//Издательский центр «Технология машиностроения».
5. Научно – производственный журнал. Металлообработка. 2016. // М.: издатель «Политехника».

# **5. Контроль и оценка результатов освоения МОДУЛЯ**

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

# **5.1. Контроль** **и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения**  **(освоенные умения, усвоенные знания)** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| *1* | *2* |
| **Знания:** | |
| основы проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов | Устный опрос |
| правила разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки | Тест  Устный опрос |
| методику прочностных расчетов сварных конструкций общего назначения | Самостоятельная работа  Устный опрос |
| закономерности взаимосвязи эксплуатационных характеристик свариваемых материалов с их составом, состоянием, технологическими режимами, условиями эксплуатации сварных конструкций | Оценка практической работы  Устный опрос |
| методы обеспечения экономичности и безопасности процессов сварки и обработки материалов | Тест  Устный опрос |
| классификацию сварных конструкций | Устный опрос |
| типы и виды сварных соединений и сварных швов | Оценка практической работы  Устный опрос |
| классификацию нагрузок на сварные соединения | Оценка практической работы  Устный опрос |
| состав ЕСТД | Устный опрос |
| методику расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов | Оценка практической работы  Устный опрос |
| основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей | Оценка практической работы  Устный опрос |
| **Умения:** | |
| пользоваться справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами | Оценка практической работы  Самостоятельная работа |
| составлять схемы основных сварных соединений | Практическое задание  Самостоятельная работа |
| проектировать различные виды сварных швов | Оценка практической работы  Самостоятельная работа |
| составлять конструктивные схемы металлических конструкций различного назначения | Практическое задание  Самостоятельная работа |
| производить обоснованный выбор металла для различных металлоконструкций | Оценка практической работы  Самостоятельная работа |
| производить расчеты сварных соединений на различные виды нагрузки | Оценка практической работы  Самостоятельная работа |
| разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы | Оценка практической работы  Самостоятельная работа |
| выбирать технологическую схему обработки | Оценка практической работы  Самостоятельная работа |
| проводить технико-экономическое сравнение вариантов технологического процесса | Оценка практической работы  Самостоятельная работа |
| **иметь практический опыт:** | |
| выполнения расчетов и конструирование сварных соединений и конструкций; | Оценка практической работы |
| проектирования технологических процессов производства сварных конструкций с заданными свойствами; | Оценка практической работы |
| осуществления технико-экономического обоснования выбранного технологического процесса; | Оценка практической работы |
| оформления конструкторской, технологической и технической документации; | Оценка практической работы |
| разработки и оформления графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационных и (или) компьютерных технологий. | Оценка практической работы |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем. | Выбирает и применяет безопасные методы и способы решения профессиональных задач в области организации и проведения работ в профессиональной деятельности. | Экспертная оценка, направленная на оценку сформированности компетенций, проявленных в ходе практической работы.  Обратная связь, направленная на анализ и обсуждение результатов деятельности, выявление сильных/слабых компетенций студента. |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. | Проводит анализ рабочей ситуацию, осуществляет текущий и итоговый контроль в процессе выполнения производственных заданий, дает оценку и проводит коррекцию собственной деятельности, несет ответственность за результаты своей работы. | Диагностика, направленная на выявление типовых способов принятия решений.  Кейс – метод, направленный на оценку способностей к анализу, контролю и принятию решений |
| ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач. | Осуществляет эффективный поиск необходимой информации для учебных занятий, применяет правила безопасного использования различных источников, включая электронные. | Количественная оценка, направленная на оценку количественных результатов практической деятельности.  Качественная оценка, направленная на оценку качественных результатов практической деятельности. |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. | Использует информационные ресурсы для совершенствования процессов обеспечения устойчивости объектов экономики. | Практическая работа, направленная на оценку практических навыков.  Технический тест, направленный на оценку технических навыков. |
| ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами. | Применяет способы бесконфликтного общения и саморегуляции в процессе организации деятельности подразделения;  эффективно взаимодействует с обучающимися и преподавателями | Взаимооценка, направленная на взаимную оценку индивидуальных и групповых результатов участников.  Социометрия, направленная на оценку командного взаимодействия и ролей участников. |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. | определяет задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. | Количественная оценка, направленная на оценку количественных результатов практической деятельности.  Качественная оценка, направленная на оценку качественных результатов практической деятельности. |
| *ОРК 1. Использовать объекты информатизации с учетом требований информационной безопасности.* | * *Работает с объектами информатизации соблюдая требования информационной безопасности.* | Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях. |
| ПК 2.1. Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных соединений с заданными свойствами. | Выполняет проектирование технологических процессов производства сварных соединений с заданными свойствами. | Экспертная оценка работы |
| ПК 2.2. Выполнять расчеты и конструирование сварных соединений и конструкций. | Выполняет расчеты и конструирование сварных соединений и конструкций. | Экспертная оценка работы |
| ПК 2.3. Осуществлять технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса. | Осуществляет технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса. | Экспертная оценка работы |
| ПК 2.4. Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию. | Оформляет конструкторскую, технологическую и техническую документацию. | Экспертная оценка работы |
| ПК 2.5. Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий. | Осуществляет разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий. | Экспертная оценка работы |