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 типовыеметоды 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 шкивовРасчёт 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 деталиИзучение 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 цехаРабота 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 | ТестУстный 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 работыУстный опрос |
| методы обеспечения экономичности и безопасности процессов сварки и обработки материалов | ТестУстный опрос |
| классификацию сварных конструкций | Устный опрос |
| типы и виды сварных соединений и сварных швов | Оценка практической работыУстный опрос |
| классификацию нагрузок на сварные соединения | Оценка практической работыУстный опрос |
| состав ЕСТД | Устный опрос |
| методику расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов | Оценка практической работыУстный опрос |
| основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей | Оценка практической работыУстный опрос |
| **Умения:** |
| пользоваться справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами | Оценка практической работыСамостоятельная работа  |
| составлять схемы основных сварных соединений | Практическое заданиеСамостоятельная работа  |
| проектировать различные виды сварных швов | Оценка практической работыСамостоятельная работа  |
| составлять конструктивные схемы металлических конструкций различного назначения | Практическое заданиеСамостоятельная работа  |
| производить обоснованный выбор металла для различных металлоконструкций | Оценка практической работыСамостоятельная работа  |
| производить расчеты сварных соединений на различные виды нагрузки | Оценка практической работыСамостоятельная работа  |
| разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы | Оценка практической работыСамостоятельная работа |
| выбирать технологическую схему обработки | Оценка практической работыСамостоятельная работа |
| проводить технико-экономическое сравнение вариантов технологического процесса | Оценка практической работыСамостоятельная 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 |