

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Многопрофильный колледж**

УТВЕРЖДАЮ:

директор

Многопрофильного колледжа



О.Б. Прохорова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ**

**Основной профессиональной образовательной программы
15.02.19 СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

Челябинск, 2024

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка технологических процессов и проектирование изделий основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 15.02.19 Сварочное производство рассмотрена и одобрена на заседании Педагогического совета № 4, протокол №4 от «18» января 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:
Зам. директора по УПР



Л.П. Попкова
«18» января 2024 г.

Специалист по УМР



О.А. Швецова
«18» января 2024 г.

Разработчик: Ю.В. Безганс – старший преподаватель кафедры «Оборудование и технология сварочного производства»

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка технологических процессов и проектирование изделий разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.19 Сварочное производство (утв. Приказом Минпросвещения России от 30.11.2023 №907) и установленной направленности.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
1.1 Область применения программы.....	4
1.2 Цели и планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	6
2.1 Объём времени на освоение программы профессионального модуля и виды учебной работы.....	6
2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля.....	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	16
3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	16
3.2 Информационное обеспечение обучения	18
3.3 Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	20
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	22

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка технологических процессов и проектирование изделий (далее рабочая программа) является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности **15.02.19 Сварочное производство** в части освоения вида деятельности (ВД): **Разработка технологических процессов и проектирование изделий.**

1.2 Цели и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид деятельности «**Разработка технологических процессов и проектирование изделий**» и соответствующие ему профессиональные компетенции (таблица 1) в соответствии с ФГОС СПО по специальности **15.02.19 Сварочное производство.**

Таблица 1 – Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Показатели освоения профессиональной компетенции
ПК 2.1. Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных конструкций с заданными свойствами.	Практический опыт: проектирования технологических процессов производства сварных конструкций с заданными свойствами;
	Умения: проектировать различные виды сварных швов; пользоваться справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами; составлять схемы основных сварных соединений; – проектировать различные виды сварных швов;
	Знания: основы проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов; методы обеспечения экономичности и безопасности процессов сварки и обработки материалов; – основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей
ПК 2.2. Выбирать вид и параметры режимов обработки материала с учетом применяемой технологии.	Практический опыт: выбора вида и параметров сварки по соответствующему способу сварки
	Умения: подобрать режимы для выполнения сварки с необходимым уровнем качества.
	Знания: видов и параметров режимов обработки материала с учетом применяемой технологии

ПК 2.3. Осуществлять технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса.	Практический опыт: осуществления технико-экономического обоснования выбранного технологического процесса;
	Умения: пользоваться справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами; производить обоснованный выбор металла для различных металлоконструкций; разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы; выбирать технологическую схему обработки;
	Знания: закономерности взаимосвязи эксплуатационных характеристик свариваемых материалов с их составом, состоянием, технологическими режимами, условиями эксплуатации сварных конструкций;
ПК 2.4. Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию в соответствии с нормативными документами.	Практический опыт: оформления конструкторской, технологической и технической документации;
	Умения: составлять схемы основных сварных соединений; пользоваться справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами;
	Знания: методику прочностных расчетов сварных конструкций общего назначения; состав ЕСТД; методику расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов;
ПК 2.5. Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием систем автоматизированного проектирования.	Практический опыт: использованием информационных и (или) компьютерных технологий;
	Умения: пользоваться справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами;
	Знания: правила разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки; основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Объём времени на освоение программы профессионального модуля и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Объём образовательной нагрузки (всего)	550
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 02.01)	172
Практическая подготовка	120
в том числе:	
теоретические занятия	54
<i>лекции</i>	52
<i>контрольные занятия</i>	-
<i>дифференцированный зачет</i>	2
практические занятия	72
Курсовой проект	28
Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 02.01)	18
Консультации (МДК 02.01)	-
Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 02.01) – в форме защиты курсового проекта	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 02.02)	144
Практическая подготовка	120
в том числе:	
теоретические занятия	36
<i>лекции</i>	36
<i>контрольные занятия</i>	-
практические занятия	100
курсовая работа/проект	-
Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 02.02)	-
Экзамен (МДК 02.01)	4
Консультации (МДК 02.02)	4
Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 02.02) – в форме экзамена	
Учебная практика по ПМ.02	108
Производственная практика по ПМ.02	108
Консультации по ПМ.02	8
Итоговая аттестация по ПМ.02 – в форме экзамена по модулю	10

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
МДК.02.01 Основы расчета и проектирования сварных конструкций		
Раздел 1. Выполнение расчета и проектирования сварных конструкций		
<p>Тема 1.1. Сварные соединения и швы Основные сведения о сварных соединениях и швах. Типы и виды сварных соединений. Характеристика сварных соединений. Стыковые и угловые соединения – основные типы. Конструктивные оформления стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений. Назначение и область применения сварных соединений. Их достоинства и недостатки. Стыковые соединения в листовых конструкциях. Угловые и тавровые соединения в балочных конструкциях. Нахлесточные соединения в решетчатых конструкциях. Равнопрочность и экономичность, термичность и концентрация напряжений. ГОСТ на сварные соединения, выполненные различными способами сварки. ГОСТ 5264-80 – стандарт на ручную дуговую сварку. ГОСТ 14771-76 – стандарт на дуговую сварку в защитных газах. ГОСТ 8713-79 – стандарт на сварку под слоем флюса, ГОСТ 15164-68 – стандарт на электрошлаковую сварку. Виды сварных швов. Требования, предъявляемые к сварным швам. Сварные швы: стыковые и угловые, протяженные и прерывистые, рабочие и связующие, узкие и уширенные. Выпуклость швов, ширина и катет швов, определение качества сварного шва. Нагрузки на сварные соединения Классификация нагрузок на сварные соединения. Постоянные и временные нагрузки, расчетные и нормативные нагрузки, статические и динамические нагрузки, дополнительные и случайные нагрузки. Распределение напряжения в швах. Температурные напряжения и деформации при сварке. Допускаемые напряжения и расчетные сопротивления, продольные и поперечные деформации, упругие и пластические деформации, внутренние напряжения и усадка швов. Влияние сварочных деформаций и напряжений на несущую способность сварных соединений и конструкций. Эпюра сварочных напряжений, общие и местные деформации. Снижение объемов наплавленного металла и тепловложений в сварной шов. Усталостная прочность. Концентрации напряжений, причины их возникновения. Коэффициент концентрации напряжений, технологические дефекты шва, нерациональные очертания швов и конструкции узлов. Меры предупреждения и снижения концентрации напряжений в сварных швах металлоконструкций. Конструктивные и технологические методы предупреждения и снижения напряжений в сварных швах металлоконструкций. Прочностные расчеты сварных соединений и конструкций Расчетные сопротивления сварных соединений. Понятие о равнопрочности. Расчетное и нормативное сопротивление металла, металлопроката и сварных швов. Коэффициент надежности по материалу. Расчет соединений на растяжение (сжатие), срез, изгиб и сложное сопротивление. Выбор расчетной схемы выявления воздействующих усилий. Составные условия прочности для данного соединения. Расчет стыковых, нахлесточных соединений. Классификация основных принципов при оценке прочности по Н. О. Окерблomu.</p>	16	ПК 2.1 – ПК 2.5

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Схемы сварного соединения с косым и прямым швами. Растягивающая или суммирующая сила, изгибающий момент, перерезывающая сила. Особенности расчета сварных соединений. Принципы рационального выбора сварных соединений в конструкциях. Основы расчета сварных конструкций на прочность и выносливость. Определение напряжений в опасных (самых нагруженных) сечениях деталей и узлов. Методы расчета конструкции – по допускаемым напряжениям и по предельному состоянию.		
Практические занятия Чтение изображения сварных швов и соединений на чертежах Оформление чертежа сварных соединений Анализ причин возникновения напряжений и деформация в сварных конструкциях Анализ методов уменьшения напряжений и деформация в элементах конструкции Расчет стыковых соединений на растяжение и сжатие Расчет стыковых соединений на изгиб Расчет стыковых соединений на комбинированную нагрузку Расчет угловых и тавровых соединений на растяжение Расчет угловых и тавровых соединений на срез Расчет нахлесточных соединений на растяжение	22	
Тема 1.2. Проектирование сварных конструкций Основы проектирования сварных конструкций Принципы классификации сварных конструкций. Классификация конструкций по конструктивной форме и прилагаемой нагрузке. Требования прочности, надежности и экономичности. Проектирование компоновки конструктивных элементов, способов сварки возможного механизирования работ, материалов конструкции, сварочных материалов и оборудования. Материалы, применяемые в сварных конструкциях. Номенклатура стального проката и сварочных электродов, флюсов, газов, проволоки. Основные требования, предъявляемые в зависимости от условий эксплуатации (приложение СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП- II -23-81 [*]) Нормативные документы на проектирование, изготовление, монтаж и приемку сварных конструкций. СНиПы, ГОСТы, ТУ, ISO по конкретным конструкциям. Технологичность сварных конструкций Определение технологичности. Основные направления улучшения технологичности: экономия металла, снижение трудоемкости, экономия времени. Возможность изготовления сваркой металлоконструкции, ее деталей с наименьшими затратами сил, материалов, оборудования. Основы расчета сварных конструкций Этапы развития методов расчета прочности. Условия прочности. Проверка прочности подбор сечения, определение несущей способности. Нормативные и расчетные сопротивления стали. Методика расчета по	18	ПК 2.1 – ПК 2.5

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p>предельным состояниям. Основные расчетные формулы. Методика расчета по допускаемым напряжениям. Методика прочностных расчетов сварных конструкций общего назначения.</p>		
<p>Практические занятия Анализ технологичности конструкции Изучение сварных соединений, выполняемых сваркой плавлением Анализ видов сварных соединений по чертежу конструкции Выбор марки стали для сварных конструкций. Выбор проката для различных видов металлоконструкций Расчет стыковых соединений Расчет тавровых и угловых соединений Расчет нахлесточных соединений Расчет элемента конструкции на растяжение Расчет элемента конструкции на изгиб Расчет элемента конструкции на сжатие Расчет элементов сварных конструкций по допускаемым напряжениям Расчет элементов сварных конструкций по предельным состояниям Расчет сварных конструкций на выносливость</p>	24	ПК 2.1 – ПК 2.5
<p>Тема 1.3. Сварные Конструкции Каркасы промышленных зданий Классификация каркасов промышленных зданий. Основные элементы каркасов. Общая устойчивость каркасов здания. Вертикальные и горизонтальные связи. Сварные балки Классификация сварных балок. Требования к сварным балкам. Расчетные нагрузки, действующие на балки. Принципы конструирования сварных балок. Составные сварные балки и их компоновка. Типы сварных соединений в балках составного сечения. Принципы расчета сварных балок на прочность, жесткость и устойчивость. Особенности расчета подкрановых балок. Сварные колонны Назначение и классификация сварных колонн. Требования, предъявляемые к сварным колоннам. Расчетные нагрузки, действующие на колонны. Основные принципы конструирования сварных колонн. Конструкция и расчет базовой части и оголовков колонн. Стыки колонн. Схема расположения сил. Тип сечений сварных колонн. Узлы сопряжения колонн с балками и фермами. Типы сварных соединений в сварных колоннах. Принципы расчета сварных колонн на прочность и устойчивость. Сварные фермы</p>	16	ПК 2.1 – ПК 2.5

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p>Назначение и классификация сварных ферм. Стропильные фермы, фермы мостов и эстакад. Определение усилий в элементах фермы. Подбор сечений стержней. Конструирование и расчет узлов ферм. Принцип расчета сварных ферм на прочность и устойчивость. Расчет сварных швов ферм. Конструкции монтажных стыков ферм. Опорные узлы ферм.</p> <p>Листовые конструкции</p> <p>Характеристика, особенности и классификация листовых конструкций. Листовые конструкции промышленных сооружений. Резервуары вертикальные, цилиндрические. Резервуары низкого и повышенного давления. Газгольдеры мокрые и сухие. Бункеры и силосы. Тонкостенные листовые конструкции. Толстостенные металлоконструкции. Нормативные документы на изготовление и монтаж листовых конструкций.</p> <p>Сварные детали и узлы машин</p> <p>Особенности проектирования и изготовления сварных деталей машин. Требования по обеспечению прочности и жесткости конструкции деталей машин. Барабаны грузоподъемных машин. Корпуса и крышки редукторов, сварные рамы. Валы и зубчатые колеса. Конструктивные решения и основы расчета. Замена литых и кованных деталей машин сварными.</p>		
<p>Практические занятия</p> <p>Определение основных элементов каркаса промышленного здания</p> <p>Расчет простейших балок</p> <p>Компоновка и подбор сечения сварных балок</p> <p>Расчет несущей способности двутавровой балки</p> <p>Расчет подкрановых балок на прочность</p> <p>Расчет подкрановых балок на жесткость и устойчивость</p> <p>Расчет поясного соединения подкрановых балок</p> <p>Расчет опорных частей балок</p> <p>Построение расчетной схемы колонн</p> <p>Расчет и конструирование стержня центрально-сжатой колонны</p> <p>Расчет базы, оголовка и стыков колонны</p> <p>Определение генеральных размеров стропильных ферм</p> <p>Составление схемы нагружения фермы</p> <p>Расчет усилий в стержнях фермы</p> <p>Выбор материалов и расчет сечений элементов фермы</p> <p>Расчет сварных соединений элементов ферм</p> <p>Конструирование узлов стропильной фермы</p> <p>Расчет и конструирование горизонтальных цилиндрических резервуаров</p>	<p>22</p>	<p>ПК 2.1 – ПК 2.5</p>

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p>Расчет и конструирование вертикальных цилиндрических резервуаров Расчет элементов трубопровода Расчет сварных деталей машин Расчет площади поперечного сечения шва с использованием нормативной и справочной литературы для производства сварных изделий с заданными свойствами</p>		
<p>Тематика курсовых проектов 1. Проектирование и расчет подкрановой балки. 2. Проектирование и расчет сварной колонны. 3. Проектирование и расчет трапециевидной сварной фермы. 4. Проектирование и расчет маршевой лестницы. 5. Проектирование и расчет наклонной лестницы. 6. Проектирование и расчет ограждений к площадкам. 7. Проектирование и расчет ограждений лестниц. 8. Проектирование и расчет стропильной фермы с параллельными поясами. 9. Проектирование и расчет стропильной фермы треугольного сечения. 10. Проектирование и расчет балок настила. 11. Проектирование и расчет колонн переменного сечения. 12. Проектирование и расчет балки коробчатого сечения. 13. Проектирование и расчет барабана лебедки. 14. Проектирование и расчет грузоподъемной траверсы. 15. Проектирование и расчет горизонтального резервуара.</p>	28	ПК 2.1 – ПК 2.5
Промежуточная аттестация (Курсовой проект)	8	ПК 2.1 – ПК 2.5
Итого по МДК 02.01:	172	
МДК 02.02 Основы проектирования технологических процессов		
Раздел 1. Выполнение проектирования технологических процессов		
<p>Тема 1.1 Основы проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов Понятие проектирования технологических процессов и технологической оснастки Технологический процесс как часть производственного процесса. Основные сведения о процессах и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов технологическом процессе. Этапы технологического процесса (операция, установка, переход, проход). Технические условия и требования к сварочным операциям. Техничко-экономическое сравнение вариантов технологического процесса. Степень</p>	12	ПК 2.1 – ПК 2.5

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p>сложности изделий. Рациональный подход в проектировании. Состав Единой системы технологической документации, Единой системы конструкторской документации Классификация видов нормативной документации.</p> <p>Этапы проектирования технологических процессов и технологической оснастки</p> <p>Общая характеристика этапов проектирования. Исходные данные для проектирования технологического процесса. Цели проектирования технологического процесса. Этапы проектирования технологического процесса. Этап эскизного проектирования технологического процесса. Этап рабочего проектирования технологического процесса. Карты технологических процессов выполнения сварки. Общие правила заполнения технологических документов на сварку. Карта технологического процесса сборочно-сварочных работ. Рассмотрение информации вносимых в строки с символами в карте технологического процесса. Принципы и правила проектирования технологических процессов и технологической оснастки. Принципы проектирования технологических процессов и технологической оснастки. Правила разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки. Правила разработки технического задания на проектирование технологической оснастки. Правила оформления технического задания на проектирование технологической оснастки. Методы обеспечения экономичности и безопасности процессов сварки и обработки металлов. Методы обеспечения экономичности и безопасности процессов сварки и обработки металлов. Экономия металла. Снижение трудоемкости изготовления</p>		
<p>Практические занятия</p> <p>Выбор технологической схемы обработки балок перекрытия.</p> <p>Выбор технологической схемы обработки подкрановой балки</p> <p>Выбор технологической схемы обработки сварной колонны</p> <p>Выбор технологической схемы обработки стропильной фермы</p> <p>Выбор технологической схемы обработки горизонтального резервуара</p>	32	ПК 2.1 – ПК 2.5
<p>Тема 1.2 Методика расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов</p> <p>Исходные данные и заготовительные операции</p> <p>Исходные данные для проектирования технологического процесса. Выбор типа конструкции. Основные чертежи – планы, разрезы и ограждающие конструкции. Требования на изготовление конструкций, программа выпуска. Выбор заготовительных операций: правка материала. Выбор заготовительных операций: правка материала. Приспособления и оборудование для правки. Правка листового проката. Выбор заготовительных операций: разметка, раскрой. Выбор заготовительных операций: разметка, раскрой. Применение наметочных шаблонов. Оптический метод разметки. Разметочно-маркировочные машины виды раскроя. Автоматизация раскроя. Выбор заготовительных операций: обработка кромок и торцов, гибочные и вальцовочные работы. Выбор заготовительных операций: обработка кромок и торцов, гибочные и вальцовочные работы. Механическая</p>	12	ПК 2.1 – ПК 2.5

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p>резка и оборудование для нее. Резка фасонного проката. Штамповочные пресса для получения листовых заготовок. разделительная термическая резка. Гибка листов.</p> <p>Подготовительно-сборочные работы</p> <p>Выбор способа сборки. Выбор организационных форм сборочных процессов. Составление технологических схем сборки узлов и изделия в целом. Проектирование технологических операций. Составление программных контрольных операций и испытаний (на каком этапе, какие), Обоснование эффективности сборочных процессов. Оформление технической документации. Определение подготовительных работ в процессе сборки. Понятие сборки. Определение рациональной последовательности сборки отдельных деталей и конструкции в целом. Выбор сборочно-сварных приспособлений. Назначение и классификация приспособлений. Выбор сборочно-сварных приспособлений. Конструкции приспособлений, установок, станков.</p> <p>Оборудование и инструменты для сварки</p> <p>Выбор инструментов для сварки с учетом эксплуатационных свойств конструкций и экономических показателей источников питания. Основной и вспомогательный инструмент рабочий инструмент. Защитные приспособления. Выбор оборудования по параметрам: роду тока, способу сварки, номинальной силе тока, повторному режиму, напряжению питания, напряжению холостого тока, номинальному рабочему напряжению, продолжительности включения.</p> <p>Масса изделия</p> <p>Определение массы изделия. Материалоемкость проектируемой конструкции. Трудоемкость проектируемой конструкции. Определение массы сварной конструкции с учетом коэффициентов соотношения. Уменьшение массы сварных конструкций. Формулы для расчета массы деталей. Исходные данные для расчета массы сварной конструкции. Формулы для расчета массы изделия. Использование формул расчета массы для различных видов сварных конструкций.</p> <p>Режимы сварки</p> <p>Расчет режимов сварки. Выбор и расчет силы сварочного тока, рода тока, скорости сварки с учетом особенности сварной конструкции. Расчет режимов сварки. Выбор диаметра электрода, напряжения дуги, площади поперечного сечения шва, выполненного за один проход, числа проходов, Расчет потребности электродов. Расчет параметров технологического процесса сварки и наплавки при различных способах.</p>		
<p>Практические занятия</p> <p>Выбор заготовительных операций для изготовления конструкции</p> <p>Составление схемы раскроя для заданной конструкции</p> <p>Выбор сборочных приспособлений</p> <p>Выбор источника питания</p> <p>Анализ массы изделия</p> <p>Расчет режимов ручной дуговой сварки стыковых соединений</p>	36	ПК 2.1 – ПК 2.5

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p>Расчет режимов ручной дуговой сварки угловых, тавровых и нахлесточных соединений</p> <p>Расчет режимов сварки в защитных газах стыковых соединений</p> <p>Расчет режимов сварки в защитных газах угловых, тавровых и нахлесточных соединений</p> <p>Расчет режимов сварки под флюсом</p> <p>Определение последовательности выполнения сварных швов по чертежу конструкции</p> <p>Выбор способа сварки, её режимов и сварочного оборудования по заданному чертежу конструкции</p> <p>Выбор методов контроля качества сварных швов по чертежу конструкции</p> <p>Разработка маршрутных технологических карт на изделие</p> <p>Разработка операционных технологических карт на изделие</p>		
<p>Тема 1.3 Нормирование сварочных работ</p> <p>Основные затраты времени.</p> <p>Понятие оперативного времени. Технически обоснованная норма времени. Оперативное время при всех способах дуговой сварки и наплавки. Расчет основных затрат времени. Нормы труда и их характеристики: нормы времени, нормы выработки, норма обслуживания, норма численности, норма управляемости, нормированное задание, технологическое время. Понятие вспомогательного времени. Вспомогательное время: на установку, закрепление, раскрепление, снятие заготовок (деталей, узлов), управление оборудованием, изменение режимов работы, контроль за ходом ТП и качеством продукции, нормирование по нормативам или путем хронометража.</p> <p>Нормирование расхода сварочных материалов</p> <p>Расчет расхода электродов, сварочной проволоки, флюса, защитных газов, электроэнергия при ручной дуговой сварке, сварке в защитных газах, механизированной сварке под флюсом, газов для газовой сварки и газовой резки.</p>	12	ПК 2.1 – ПК 2.5
<p>Практические занятия</p> <p>Расчет основных затрат времени</p> <p>Определение необходимого количества сварочных материалов согласно технологическому процессу сварки заданной сварной конструкции</p>	32	ПК 2.1 – ПК 2.5
<p>Консультации</p>	4	ПК 2.1 – ПК 2.5
<p>Промежуточная аттестация (Экзамен)</p> <p>Тестирование Антидопинг</p> <p>Выполнение комплексного практического задания</p>	4	ПК 2.1 – ПК 2.5
Итого по МДК 02.02:	144	
<p>Учебная практика по ПМ.02</p> <p>Виды работ</p> <p>1. ознакомление с конструкторской, технологической и технической документацией</p>	108	ПК 2.1 – ПК 2.5

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
2. выполнение расчётов и проектирования сварных соединений и конструкций 3. составление схем основных сварных соединений и конструкций 4. разработка технологических карт выполнения сварных соединений		
Производственная практика по ПМ.02 Виды работ 1. разработка проекта технологического процесса производства сварных конструкций с заданными свойствами (кронштейна, столика, опоры, ограждения и т.д.) с оформлением графических, вычислительных и проектных работ с использованием ИКТ 2. осуществление технико-экономического обоснования выбранного технологического процесса. 3. разработка технологической карты 4. заполнение маршрутной карты и карты эскизов 5. оформление конструкторской, технологической и технической документации	108	ПК 2.1 – ПК 2.5
Консультации по ПМ.02	8	
Экзамен по ПМ.02	10	ПК 2.1 – ПК 2.5
Итого по ПМ.02	550	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

МДК 02.01 Основы расчета и проектирования сварных конструкций:

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Теоретические занятия, Практические занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация, Самостоятельная работа	214	<p>Теплотехнический корпус Мультимедийная и учебная лаборатория «Компьютерные технологии в машиностроении», ауд. 214</p> <p>Оборудование и технические средства обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 13 шт. 2. Проектор – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Колонки – 1 шт. <p>Имущество:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стол компьютерный – 12 шт. 2. Стол – 12 шт. 3. Стол преподавателя – 1 шт. 4. Стул – 37 шт. 5. Доска маркерная – 1 шт.
Практические занятия	107	<p>Теплотехнический корпус Мастерская «Ручная дуговая сварка», ауд. 107</p> <p>Оборудование и технические средства обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комплект сварочного оборудования – 5 шт. 2. Источник питания для сварки – 5 шт. 3. Установка для сбора сварочных капель – 1 шт. <p>Имущество:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стол сварочный – 5 шт. 2. Кабина сварочная – 5 шт. 3. Стол слесарный – 4 шт. 4. Стул – 1 шт. 5. Верстак с тисками – 5 шт.
Практические занятия	103	<p>Теплотехнический корпус Мастерская «Автоматизированных и роботизированных способов сварки», ауд. 103</p> <p>Оборудование и технические средства обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Источник питания для сварки – 1 шт. 2. Комплект оборудования для получения сварных металлоконструкций роботизированной сваркой (сварочный

		<p>робот, источник питания, двух осевой позиционер) – 1 шт. 3. Компрессор – 1 шт. 4. Аппарат для плазменной резки – 1 шт. 5. Сварочный аппарат для механизированной сварки – 1 шт. 6. Сварочный аппарат для сварки неплавящимся электродом – 1 шт. Имущество: 1. Парта ученическая – 6 шт. 2. Стул – 3 шт. 3. Сварочный пост – 3 шт. 4. Вытяжная вентиляция – 1 шт.</p>
Самостоятельная работа	102	<p>Здание учебного корпуса ЧТКС Библиотека, читальный зал с выходом в сеть Интернет, ауд. 102</p> <p>Оборудование и технические средства обучения: 1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 5 шт. 2. Принтер – 1 шт. 3. Сканер – 1 шт. 4. Телефон – 1 шт.</p> <p>Имущество: 1. Стол компьютерный – 9 шт. 2. Стол – 11 шт. 3. Стул – 29 шт. 4. Стеллаж – 8 шт. 5. Стул компьютерный – 2 шт. 6. Стойка-кафедра – 1 шт. 7. Тумбочка – 2 шт.</p>

МДК 02.02 Основы проектирования технологических процессов:

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Теоретические занятия, Практические занятия, Групповые и индивидуальные консультации, Текущий контроль, промежуточная аттестация	214	<p>Теплотехнический корпус Мультимедийная и учебная лаборатория «Компьютерные технологии в машиностроении», ауд. 214</p> <p>Оборудование и технические средства обучения: 1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 13 шт. 2. Проектор – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Колонки – 1 шт.</p> <p>Имущество:</p>

		<ol style="list-style-type: none"> 1. Стол компьютерный – 12 шт. 2. Стол – 12 шт. 3. Стол преподавателя – 1 шт. 4. Стул – 37 шт. 5. Доска маркерная – 1 шт.
Практические занятия	107	<p>Теплотехнический корпус Мастерская «Ручная дуговая сварка», ауд. 107</p> <p>Оборудование и технические средства обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комплект сварочного оборудования – 5 шт. 2. Источник питания для сварки – 5 шт. 3. Установка для сбора сварочных капель – 1 шт. <p>Имущество:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стол сварочный – 5 шт. 2. Кабина сварочная – 5 шт. 3. Стол слесарный – 4 шт. 4. Стул – 1 шт. 5. Верстак с тисками – 5 шт.
Практические занятия	103	<p>Теплотехнический корпус Мастерская «Автоматизированных и роботизированных способов сварки», ауд. 103</p> <p>Оборудование и технические средства обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Источник питания для сварки – 1 шт. 2. Комплект оборудования для получения сварных металлоконструкций роботизированной сваркой (сварочный робот, источник питания, двух осевой позиционер) – 1 шт. 3. Компрессор – 1 шт. 4. Аппарат для плазменной резки – 1 шт. 5. Сварочный аппарат для механизированной сварки – 1 шт. 6. Сварочный аппарат для сварки неплавящимся электродом – 1 шт. <p>Имущество:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Парта ученическая – 6 шт. 2. Стул – 3 шт. 3. Сварочный пост – 3 шт. 4. Вытяжная вентиляция – 1 шт.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основная литература

1. Черепяхин, А. А. Основы расчета и проектирования сварных конструкций: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Черепяхин, В. М. Виноградов, Н. Ф. Шпунькин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 269 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08456-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514903>.

2. Дедюх, Р. И. Основы расчета и проектирования сварных конструкций: сварка плавлением: учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. И. Дедюх. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 169 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03766-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514902>.

3. Дедюх, Р. И. Материаловедение и технологии конструкционных материалов. Технология сварки плавлением: учебное пособие для вузов / Р. И. Дедюх. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17163-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/532489>.

4. Зорин, Н. Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением / Н. Е. Зорин, Е. Е. Зорин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 164 с. — ISBN 978-5-507-48768-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362930>.

5. Куликов, В. П. Технология сварки плавлением и термической резки: учебник / В. П. Куликов. — Минск: Новое знание, 2016. — 463 с. — ISBN 978-985-475-821-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/74037>.

6. Татаринов, Е. А. Источники питания для сварки: учебник / Е. А. Татаринов. — Тула: ТулГУ, 2017. — 433 с. — ISBN 978-5-7679-3962-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/201233>.

7. Быковский О.Г., Петренко В.Р., Пешков В.В. Справочник сварщика

Издательство "Машиностроение". Для ПТУ. М.: Высшая школа, 1991. 271 с.

3. Амигуд Д.З. Справочник молодого газосварщика и газорезчика. Изд. 2-е, исправл. и доп. М.: Высшая школа, 1977. 184 с. 4. Биковский О.Г., Пеньковский В. В. Доводчик сварщика. Киев: Техника, 2002. 336 с. 5. Васильев Тип справочник Страниц 336 стр. Год 2011

8. Забирова, Г. Р. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Г. Р. Забирова. — Ульяновск: УлГУ, 2021. — 176 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314600> (дата обращения: 06.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Пояркова, Е. В. Прочность сварных конструкций: учебное пособие / Е. В. Пояркова, Л. С. Диньмухаметова, Ж. Г. Калева. — 2-е изд. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 223 с. — ISBN 978-5-9765-3386-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97105>

10. Бартенев, И. Расчет и проектирование сварных конструкций: учебник / И. Бартенев, В. Боченин, С. Чернова. — 3-е изд., стер. — Нур-Султан: Фолиант, 2019. — 136 с. — ISBN 978-601-338-358-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/141656>

Дополнительная литература

1. Гуреева, М. А. Металловедение сварки алюминиевых сплавов : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. А. Гуреева, В. В. Овчинников, В. И. Рязанцев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 243 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11484-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517397> .

2. Технология металлов и сплавов : учебное пособие для среднего профессионального образования / ответственные редакторы А. П. Кушнир, В. Б. Лившиц. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 310 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11111-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516862>.

3. Материаловедение и технология материалов : учебник для среднего профессионального образования / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 808 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18153-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534416>.

Перечень используемого программного обеспечения:

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ЭБС Электронного издания ЮРАЙТ
2. ЭБС «ЛАНЬ»

3.3 Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Обучение по профессиональному модулю обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Содержание образования и условия организации обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Освоение профессионального модуля обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья. Медицинские ограничения регламентированы Перечнем медицинских противопоказаний Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля ПМ.02 Разработка технологических процессов и проектирование изделий осуществляется преподавателем в процессе Мониторинга динамики индивидуальных достижений обучающихся, включающего текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Тип задания	Формы и методы контроля и оценки	Проверяемые образовательные результаты
Текущий контроль: 4 семестр		
Устный / письменный опрос Оценка выполнения заданий на учебной и производственной практике	Оценка ответов Оценка участия в обсуждении Сравнение с эталоном	
Практические задания	Оценка выполненных заданий Наблюдение за деятельностью обучающихся Сравнение с эталоном	
Промежуточная аттестация		
МДК 02.01: 4 семестр		
Практические задания, опрос, ответ на вопросы билетов	Оценка выполненных заданий Оценка участия в обсуждении Сравнение с эталоном	
МДК 02.02: 4 семестр		
Практические задания, опрос, ответ на вопросы билетов	Оценка выполненных заданий Оценка участия в обсуждении Сравнение с эталоном	
Комплексное практическое задание	Оценка выполненных заданий Наблюдение за деятельностью обучающихся Оценка заполненной документации	
Учебная и производственная практика по ПМ.02: 4 семестр		
Представление портфолио Защита отчета по практике	Экспертная оценка работы, устной защиты, презентации по критериям	
Экзамен по модулю ПМ.02: 4 семестр		
Выполнение комплексных практико-ориентированных заданий	Оценка выполненных заданий	

	Наблюдение за деятельностью обучающихся Сравнение с эталоном	
--	---	--

Промежуточный контроль освоения профессионального модуля осуществляется при проведении защиты курсового проекта по МДК 02.01 Основы расчета и проектирования сварных конструкций, экзамена по МДК 02.02 Основы проектирования технологических процессов, дифференцированный зачет по учебной и производственной практике.

Защита курсового проекта по МДК 02.01 Основы расчета и проектирования сварных конструкций проводится с учетом результатов текущего контроля (рейтинговая система оценивания).

При промежуточной аттестации обучающихся на защите курсового проекта по МДК 02.01 Основы расчета и проектирования сварных конструкций на соответствие персональных достижений требованиям к образовательным результатам, заявленных ФГОС по специальности 15.02.19 Сварочное производство, преподавателем учитывается итоговый рейтинг обучающегося по МДК и принимается решение об освобождении обучающегося от процедуры промежуточной аттестации. При условии итоговой рейтинговой средневзвешенной оценки обучающегося не менее 4 баллов, соответствующей рейтингу от 4.0 до 4,4 баллов обучающийся может быть освобожден (на усмотрение преподавателя) от выполнения заданий на защите курсового проекта с оценкой «хорошо». Если обучающийся претендует на получение оценки «отлично», он должен присутствовать на защите курсового проекта и выполнить все задания, предусмотренные для промежуточной аттестации по МДК. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг от 4,5 до 5 баллов, освобождается от выполнения заданий на защите курсового проекта и получает оценку «отлично». Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг менее 4,0, выполняет все задания на защите курсового проекта.

Условием допуска к экзамену по междисциплинарному курсу МДК 02.02 Основы проектирования технологических процессов является положительная аттестация обучающихся по результатам текущего контроля, выполнение всех заданий. Экзамен по МДК 02.02 Основы проектирования технологических процессов проводится с учетом результатов текущего контроля на основе балльно-рейтинговой системы оценивания. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг от 4,5 до 5 баллов, освобождается (на усмотрение преподавателя) от выполнения заданий экзаменационного билета и получает оценку «отлично». Обучающийся, имеющий рейтинг от 4,0 до 4,4 баллов, освобождается от выполнения заданий экзаменационного билета и получает оценку «хорошо», если студент претендует на оценку «отлично», проходит тестирование. При этом педагогом учитывается, что обучающийся за оцениваемый период не пропустил ни одного занятия. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг менее 4,0, выполняет все задания на экзамене.

Предметом оценки по учебной и производственной практике является приобретение практического опыта.

Контроль и оценка по учебной и производственной практике проводится на основе отчета и дневника обучающегося. В отчете/дневнике отражаются виды работ, выполненные обучающимся во время практики, их объем, качество выполнения в соответствии с технологией и/или требованиями.

Кроме этого, для аттестации по ПМ могут использоваться в том или ином сочетании с описанными выше формами защита портфолио, защита курсового проекта.

Итоговый контроль освоения вида деятельности «Разработка технологических процессов и проектирование изделий» осуществляется на экзамене по модулю. Условием допуска к экзамену по модулю является положительная аттестация по МДК, учебной практике и производственной практике.

Экзамен по модулю проводится в виде выполнения практических заданий, основанных на профессиональных ситуациях. Условием положительной аттестации (вид профессиональной деятельности освоен) на экзамене по модулю является положительная оценка освоения всех профессиональных компетенций по всем контролируемым показателям.