

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Университетский колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА
МДК 02.01 ОСНОВЫ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВАРНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ**

(ПМ.02 Разработка технологических процессов и проектирования изделий)

Специальность: 22.02.06 Сварочное производство

Составитель(и): преподаватель высшей
квалификационной категории Н.Г. Пономарева

Проректор по образовательной
деятельности Л. К. Габышева

Екатеринбург
2023

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Междисциплинарного курса МДК 02.01 Основы расчета и проектирования сварных конструкций

1.1. Область применения рабочей программы.

Рабочая программа модуля междисциплинарного курса МДК 02.01 Основы расчета и проектирования сварных конструкций является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство.

1.2. Место междисциплинарного курса в структуре основной программы профессионального обучения.

Междисциплинарный курс МДК 02.01 Основы расчета и проектирования сварных конструкций относится профессиональному циклу.

Междисциплинарный курс входит в состав профессионального модуля «ПМ.02 Разработка технологических процессов и проектирования изделий»

1.3. Требования к результатам освоения междисциплинарного курса *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

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 нагрузок;
- разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы;
- выбирать технологическую схему обработки;
- проводить технико-экономическое сравнение вариантов технологического процесса;

знать:

- основы проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов;
- правила разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки;
- методику прочностных 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 автоматического проектирования технологических процессов обработки деталей.

Освоение курса МДК 02.01 Основы расчета и проектирования сварных конструкций общих компетенций:

ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

профессиональных компетенций:

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.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов
Объём дисциплины (всего)	245
Аудиторная учебная нагрузка обучающегося (всего)	169
в том числе:	
теоретические занятия	99
практические занятия	40
курсовой проект	30
Промежуточная аттестация в форме: -дифференцированного зачета в 6 семестре, -курсового проекта в 6 семестре	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	76

2.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса МДК.02.01 «Основы расчета и проектирования сварных конструкций»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	
1	2	3	
Раздел 1. Расчет и проектирование сварных конструкций			
Тема 1.1 Общие сведения о сварных конструкциях	Содержание учебного материала	6	
	1. Классификация сварных конструкций. Строительные сварные металлические конструкции – решетчатые и сплошно – ступенчатые. Машиностроительные сварные конструкции различного назначения. Трубопроводы различного назначения. Сварные конструкции из цветных металлов и сплавов, из пластмасс		
	2. Материалы, применяемые в сварных конструкциях Классификация сталей. Применение в строительных и машиностроительных конструкциях различных марок сталей и сплавов, цветных металлов и сплавов; их состав и свойства, сплавы с особыми свойствами. Сортамент сварных конструкций и конструкций из цветных металлов и сплавов. Нормативные требования к сортаменту. Общие сведения о сортаменте профессионального проката.		6
	3. Основные расчеты сварных конструкций на прочность. Нагрузки, их классификация. Нормативные и расчетные сопротивления стали. Методика расчета по предельному состоянию. Основные расчетные формулы. Методика расчета по допустимым напряжениям. Определение значений допускаемым напряжениям стали. Сопротивление усталости, понятие о пределе выносливости. Концентрация напряжений, причины их возникновения. Меры предупреждения и снижения концентрации напряжений в сварных конструкциях.		6
	Самостоятельная работа обучающихся		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
	Конспектирование учебной и дополнительной литературы. Написание докладов и рефератов. Подготовка презентаций.	11
Тема 1.2 Сварные соединения	Содержание учебного материала	
	1. Виды сварных соединений и типы сварных швов Сварные соединения, выполняемые дуговой сваркой, их виды, основные требования, предъявляемые к ним, их достоинства и недостатки. Сварные швы, их условное обозначение. ГОСТ на швы. Сварные соединения, выполненные контактной сваркой, их виды, основные требования, предъявляемые к ним, их достоинства и недостатки. Типы сварных швов. Понятия о сварных соединениях получаемых при сварке пластмасс. Клеесварные соединения.	6
	2. Работа сварных соединений при различных нагрузках и воздействиях Работа соединений сварных швов, выполняемых угловыми швами; комбинированных соединений. Распределение напряжений в швах. Техническое влияние сварки на соединения: температурные напряжения и деформации при сварке	6
	3. . Расчет и конструирование сварных соединений Расчетные сопротивления сварных соединений. Понятие о равнопрочности. Расчет соединений на растяжение, сжатие, срез, изгиб и сложное соединение. Расчет стыковых, тавровых, угловых и нахлесточных соединений. Особенности расчета сварных соединений конструкций из цветных металлов и сплавов. Основы конструирования сварных соединений. Принципы выбора рационального выбора сварных соединений в зависимости от назначения конструкции.	6
	Практическое занятие № 1	4
	Расчет угловых соединений на различные виды нагрузки (растяжение, сжатие, срез, изгиб).	
	Практическое занятие № 2	4
	Расчет стыковых соединений на различные виды нагрузки (растяжение, сжатие, срез, изгиб).	
	Практическое занятие № 3	4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
	<p>Расчет тавровых и нахлесточных соединений на различные виды нагрузки (растяжение, сжатие, срез, изгиб).</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Конспектирование учебной и дополнительной литературы. Написание докладов и рефератов.</p>	11
Тема 1.3 Сварные конструкции	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Рациональное проектирование и технологичность сварных конструкций Основные принципы классификации сварных конструкций. Основные положения и этапы проектирования сварных конструкций. Организация проектирования и изготовления сварных конструкций. Основные требования, предъявляемые к сварным конструкциям: проектные и монтажные. Технологичность сварных конструкций, ее определение. Основные направления по улучшению технологичности: экономия металла, снижение трудоемкости, экономия времени. Нормативные документы на проектирование, изготовление, монтаж и приемку сварных конструкций. Последовательность выполнения основных сборочно – сварочных работ. Основные направления совершенствования производства сварных конструкций.</p> <p>2. Каркасы промышленных зданий Понятие о каркасах промышленных зданий. Основные элементы каркаса одноэтажного промышленного здания: рамы, колонны, фермы, подкрановые конструкции, их назначение. Общая устойчивость каркаса здания, вертикальные и горизонтальные связи</p> <p>3. Сварные балки Назначение и классификация. Область применения. Требования, предъявляемые к сварным балкам. Расчетные нагрузки, действующие на балки. Основные принципы конструирования сварных балок. Составные сварные балки и их компоновка. Размещение ребер жесткости. Стыки балок и опорные узлы. Типы сварных соединений, встречающихся в балках составного сечения. Изменение сечений по длине балки.</p>	6 6 6

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
	<p>4. Сварные колонны Назначение и классификация. Область применения. Требования, предъявляемые к сварным колоннам. Расчетные нагрузки, действующие на колонны. Основные принципы конструирования сварных колонн. Колонны сложноступенчатые и решетчатые. Конструкция и расчет базовой части и оголовки колонн. Стыки колонн. Схемы приложения сил. Типы сечения сварных колонн. Узлы сопряжения колонн с балками и фермами. Типы сварных соединений, встречающихся в сварных колоннах. Принципы расчета сварных колонн на прочность и устойчивость. Расчет сварных швов колонн</p>	6
	<p>5. . Сварные фермы Назначение и классификация. Стропильные и подстропильные фермы: фермы мостов и эстакад, галерей. Определение усилий в элементах ферм. Подбор сечений стержней. Конструирование и расчет узлов ферм. Расчетные нагрузки, действующие на стропильные фермы. Принципы расчета сварных ферм на прочность и устойчивость. Расчет сварных швов ферм. Конструкция монтажных стыков большепролетных ферм. Опорные узлы ферм.</p>	6
	<p>6. Трубопроводы Классификация и область применения трубопроводов. Магистральные, промышленные, технологические трубопроводы. Продуктопроводы, нефте – и – газопроводы, паро – и теплопроводы, криогенные трубопроводы. Межцеховые и внутрицеховые трубопроводы. Структура трубопроводов: узлы, элементы, секции и плети. Детали трубопроводов. Проектирование трубопроводов. Конструкции трубопроводов, детализовка. Выбор материалов. Трубопроводы, как сварные конструкции. Сварные соединения трубопроводов. Сварные детали трубопроводов – тройники, отводы, переходы, вырезки. Расчет трубопроводов сварных соединений.</p>	6

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
	<p>7. Листовые конструкции Общая характеристика, особенности и классификация листовых конструкций, область применения. Листовые конструкции промышленных сооружений. Резервуары вертикальные цилиндрические низкого и повышенного давления. Газгольдеры мокрые и сухие. Бункеры и силосы. Тонколистовые конструкции. Толстостенные металлоконструкции. Нормативные документы на изготовление и монтаж листовых конструкций.</p> <p>Практическое занятие № 4 Конструирование и проверочные расчеты сварных балок различного назначения (балки перекрытия, подкрановые балки).</p> <p>Практическое занятие № 5 Конструирование и проверочные расчеты сварных швов.</p> <p>Практическое занятие № 6 Определение нагрузок в узлах фермы. Конструирование и проверочные расчеты.</p> <p>Практическое занятие № 7 Расчет сварных соединений трубопроводов.</p> <p>Практическое занятие № 8 Расчет и конструирование резервуара (бункера).</p> <p>Практическое занятие № 9 Расчет и конструирование листовых соединений</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся Конспектирование учебной и дополнительной литературы. Написание докладов и рефератов.</p>	<p>6</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>11</p>
<p>Раздел 2 Разработка технологических процессов с помощью САПР</p>		
<p>Тема 2.1 Оформление</p>	<p>Содержание учебного материала</p>	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
технологической документации	Разработка технологической документации Практическое занятие № 10 Разработать технологический процесс. Самостоятельная работа обучающихся Сбор информации по заданной тематике. Поиск и решение проблемных ситуаций. Самостоятельные тренировочные занятия.	6 4 11
Тема 2.2 Экспертные системы	Содержание учебного материала Понятие об экспертных системах. Примеры существующих систем и их применение в машиностроении Самостоятельная работа обучающихся Составление и запись комплексов упражнений и тренировочных заданий. Самостоятельные тренировочные занятия.	6 10
Тема 2.3 Системы поддержки принятия решений	Содержание учебного материала Понятие о системах поддержки принятия решений. Примеры существующих систем и их применение Самостоятельная работа обучающихся Сбор информации по заданной тематике. Поиск и решение проблемных ситуаций. Самостоятельные тренировочные занятия.	5 11
Тема 2.4 Техническое моделирование и прогнозирование	Содержание учебного материала Суть математического моделирования и прогнозирования. Самостоятельная работа обучающихся Сбор информации по заданной тематике. Поиск и решение проблемных ситуаций. Самостоятельные тренировочные занятия.	4 11
Консультации		
Дифференцированный зачет в 6 семестре		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Всего	245 часов в т. ч: – лекции – 99 час – практические работы – 40 час. – курсовая работа – 30 час. – самостоятельная работа – 76 час	

Примерная тематика курсовых работ (проектов) по модулю:

Проектирование ферменных покрытий:

1. Типа 1 (А, Б, В);
2. Типа 2 (А, Б, В);
3. Типа 3 (А, Б, В);
4. Типа 4 (А, Б, В)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

3.1.1 Реализация МДК.02.01 ОСНОВЫ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ требует наличия учебного кабинета «Расчета и проектирования сварных соединений»

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- учебно-наглядные пособия по дисциплине «Основы расчета и проектирования сварных конструкций».

Технические средства обучения:

- мультимедиа-система;
- телевизор;
- компьютер

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основная учебная литература:

Технология изготовления сварных конструкций : учебное пособие для СПО / составители Н. Ю. Крампит, А. Г. Крампит. — Саратов : Профобразование, 2021. — 111 с. — ISBN 978-5-4488-0938-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99944.html>

Золотоносов, Я. Д. Технология сварочных работ : учебное пособие для СПО / Я. Д. Золотоносов, И. А. Крутова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 215 с. — ISBN 978-5-4497-1505-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116488.html>

Дополнительная учебная литература:

Макаров, Г. И. Расчет и проектирование сварных конструкций нефтегазового профиля : учебник / Г. И. Макаров. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021.

— 344 с. — ISBN 978-5-9729-0638-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114961.html>

Интернет-ресурсы

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://www.school-collection.edu.ru>.

Единое окно доступа к образовательным ресурсам Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://www.window.edu.ru>.

Справочник образовательных ресурсов «Портал цифрового образования» [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://www.digital-edu.ru>.

Московская электронная школа. Видеоуроки, сценарии уроков. <https://uchebnik.mos.ru/catalogueIP.212.11.151.29>

Интернет урок.Библиотека видеоуроков. <https://interneturok.ruIP.52.213.188.189>

Образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru/news/1064IP>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	<p><i>иметь практический опыт:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● выполнения расчетов и конструирование сварных соединений и конструкций; ● проектирования технологических процессов производства сварных конструкций с заданными свойствами; 	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - проверка выполнения самостоятельной работы обучающихся; - проверка выполнения практических работ.
ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере,	<ul style="list-style-type: none"> ● осуществления технико-экономического обоснования выбранного технологического процесса; ● оформления 	

использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

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

ПК 2.2 Выполнять расчёты и конструирование сварных соединений и

конструкторской, технологической и технической документации;

- разработки и оформления графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационных и (или) компьютерных технологий

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 нагрузок;

- разрабатывать маршрутные и операционные технологические

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.

процессы;

- выбирать технологическую схему обработки;
- проводить технико-экономическое сравнение вариантов технологического процесса;

знать:

- основы проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов;
- правила разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки;
- методику прочностных 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
автоматического
проектирования
технологических
процессов обработки
деталей.