

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение «Автомеханический колледж»

**РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО:**  
на заседании Педагогического Совета  
СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Председатель Педагогического Совета  
Директор СПб ГБПОУ  
«Автомеханический колледж»

Протокол №   5  

\_\_\_\_\_ / Р.Н. Лучковский/

«  12  » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2022г.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**профессионального модуля ПМ 01.**

**ПОДГОТОВКА И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ**  
**ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

ДЛЯ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПО ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА

ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
22.02.06. СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО (БАЗОВАЯ ПОДГОТОВКА)

**СРОК ОБУЧЕНИЯ – 3 ГОДА 10 МЕСЯЦЕВ**

2022г

Программа профессионального модуля «Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций» разработана на основе учебного плана основной профессиональной образовательной программы СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж». Программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 360 от 21 апреля 2014г. и зарегистрированного в Министерстве юстиции России (№ 32877 от 27 июня 2014г.). Программа разработана для специальности среднего профессионального образования 22.02.06 «Сварочное производство» (базовая подготовка), входящей в состав укрупненной группы профессий 22.00.00 «Технология материалов».

Программа может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессиям рабочих, входящих в укрупненную группу профессий 15.00.00. «Машиностроение»

**Организация-разработчик:**

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Автомеханический колледж»

**Разработчики:**

Ковалюк Геннадий Константинович, преподаватель СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

Терентьев Алексей Дмитриевич, преподаватель СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

**РАССМОТРЕНО И РЕКОМЕНДОВАНО К УТВЕРЖДЕНИЮ**

на заседании Методической комиссии профессионального цикла «Машиностроение и технология материалов»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	4
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	7
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	8
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	38
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	41

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

## **ПМ.01. Подготовка и осуществление технологического процесса изготовления сварных конструкций**

### **1.1. Область применения программы**

Программа профессионального модуля (далее программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО в соответствии с ФГОС по специальности СПО **22.02.06. «Сварочное производство»** базовой подготовки в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области сварочного производства при наличии среднего (полного) общего образования.

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

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

**иметь практический опыт:**

- применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;
- технической подготовки производства сварных конструкций;
- выбора оборудования, приспособлений и инструментов для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами;
- хранения и использования сварочной аппаратуры и инструмента в ходе производственного процесса;

**уметь:**

- организовывать рабочее место сварщика;
- выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;
- использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;
- устанавливать режимы сварки;
- рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции;
- читать рабочие чертежи сварных конструкций;

**знать:**

- виды сварочных участков;
- виды сварочного оборудования, устройство и правила эксплуатации;
- источники питания;
- оборудование сварочных постов;
- технологический процесс подготовки деталей под сборку и сварку;
- основы технологии сварки и производства сварных конструкций;
- методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки;
- основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов;
- технологию изготовления сварных конструкций различного класса;

- технику безопасности проведения сварочных работ и меры экологической защиты окружающей среды.

**1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего – 840 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 840 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 667 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 173 часа;

учебной и производственной практики – 252 часа.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами
ПК 1.2	Выполнять технологическую подготовку производства сварных конструкций
ПК 1.3	Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами
ПК 1.4	Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

### 3. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля (ПМ)

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	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. практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4	МДК 01.01. Технология сварочных работ	522	251	94		115		120	
	МДК.01.02. Основное оборудование для производства сварных конструкций	174	116	42		58		36	
	Учебная практика	156						156	
	Производственная практика, (по профилю специальности), часов	144							144
<b>Всего:</b>		<b>840</b>	<b>367</b>	136	-	<b>173</b>	-	<b>156</b>	<b>144</b>



Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>ПМ.01. Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций.</b>		<b>840</b>	
<b>МДК 01.01. Технология сварочных работ.</b>		<b>486</b>	
<b>Раздел 1.</b>		<b>233</b>	
Тема 1.1. Классификация основных видов электрической сварки плавлением.	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	3
	1.1.1. <b>Классификация электрической сварки плавлением.</b> Виды электрической сварки плавлением в зависимости от источника нагрева. Классификация в зависимости от степени механизации, рода тока, полярности, типа дуги, свойств электрода, условий наблюдения за процессом сварки.	6	
	1.1.2. <b>Сущность основных видов и способов электрической сварки плавлением.</b> Дуговая сварка, электрошлаковая сварка, электронно-лучевая сварка, лазерная сварка, газовая сварка. Формирование металла шва. Защита зоны сварки от окружающего воздуха.		
	1.1.3. <b>Сварные соединения и швы.</b> Определение основных понятий, характеризующих элементы сварного соединения и сварного шва. Типы сварных соединений и их краткая характеристика. Достоинства и недостатки. Классификация сварных швов. Условное обозначение сварных швов на чертеже. Стандарты на основные типы и конструктивные элементы швов сварных соединений.		3
	<b>Практические занятия</b>	2	
№1. Составление сводной таблицы по типам сварных соединений и сварных швов в соответствии со стандартами.			
Тема 1.2. Теоретические основы электрической сварки плавлением.	<b>Содержание</b>	<b>26</b>	1
	1.2.1 <b>Сварочная дуга и сущность процессов, протекающих в ней</b> Сварочная дуга: области дуги, температура активных пятен, температура столба дуги, проплавливающая способность дуги. Процессы, протекающие в сварочной дуге: ионизация, эмиссия, работа выхода, степень ионизации,	14	

		сродство к электрону, потенциал ионизации и эффективный потенциал ионизации, рекомбинация, образование плазменных струй.		
1.2.2	<b>Технологические особенности и условия устойчивого горения сварочной дуги</b>	Влияние рода тока и полярности на условия устойчивого горения дуги и формирование сварного шва. Анализ влияния активных и инертных газов на условие устойчивого горения сварочной дуги.		3
1.2.3	<b>Вольтамперная характеристика и ее влияние на условие горения сварочной дуги</b>	Статическая вольтамперная характеристика. Анализ влияния статической вольтамперной характеристики на условия горения дуги.		3
1.2.4	<b>Действие магнитных полей на сварочную дугу</b>	Причины возникновения магнитного отклонения дуги. Влияние собственного магнитного поля, влияние поперечного и продольного магнитных полей на отклонение дуги. Ферромагнитные массы, их влияние на магнитное отклонение дуги. Способы устранения магнитного дутья.		3
1.2.5	<b>Перенос металла в сварочную ванну при дуговой сварке</b>	Виды переноса металла в сварочную ванну и их характеристики. Факторы, влияющие на перенос металла через дугу. Изучение процесса переноса металла через дугу при импульсно-дуговой сварке.		3
1.2.6	<b>Параметры режима дуговой сварки</b>	Режимы сварки. Производительность процесса электрической сварки плавлением, коэффициенты плавления, наплавки, потеря на угар и разбрызгивание. Зависимость качества шва от величины, рода и полярности сварочного тока.		3
1.2.7	<b>Влияние параметров режима на форму и размеры сварочной ванны.</b>	Погонная энергия сварки. Понятие установившегося и неуставившегося процессов сварки. Изотермы. Расчет влияния погонной энергии и теплофизических свойств материала на форму изотерм. Длина сварочной ванны при дуговой сварке и время ее существования.		3
<b>Лабораторные работы</b>			6	
№ 1.	Изучение строения сварочной дуги.			
№ 2.	Исследование ионизирующего действия на дугу материалов покрытия электродов разных марок и флюсов.			

	№ 3.	Изучение влияния магнитных полей и ферромагнитных масс на устойчивость горения дуги.	6	
	<b>Практические занятия</b>			
	№ 2.	Определение коэффициента полезного действия сварочной дуги.		
	№ 3.	Определение коэффициентов наплавки, плавления, потерь на угар и разбрызгивание для различных способов сварки и сварочных материалов.		
	№ 4.	Определение погонной энергии сварки и ее влияние на геометрические параметры сварного шва.		
Тема 1. 3. Сварочные материалы.	<b>Содержание</b>		<b>16</b>	
	1.3.1.	<b>Сварочная проволока. Назначение. ГОСТ.</b> Назначение сварочной проволоки сплошного сечения. Стандарты на сварочную проволоку сплошного сечения. Порошковая, наплавочная и самозащитная проволоки. Характеристика отдельных видов проволок, применяемых за рубежом.	12	1
	1.3.2.	<b>Неплавящиеся электроды</b> Назначение неплавящихся электродных стержней. Стандарты на угольные, графитовые и вольфрамовые электроды. Маркировка вольфрамовых неплавящихся электродов. Назначение и краткая характеристика их использования. Виды присадок вольфрамовых электродов и их назначение. Правила заточки электродов.		3
	1.3.3.	<b>Металлические плавящиеся покрытые электроды для РДС</b> Основные требования к электродам, стандарты на электроды. Выбор электродов при сварке конструкционных сталей и сталей с особыми свойствами.		3
	1.3.4.	<b>Классификация покрытий и их особенности.</b> Виды покрытий электродов и их особенности. Технологические схемы изготовления электродов, их характеристика. Обозначение и характеристика отдельных видов электродов, применяемых за рубежом.		1
	1.3.5.	<b>Флюсы.</b> Назначение, классификация флюсов и требования, предъявляемые к ним. Стандарты на флюсы. Выбор марки флюса в зависимости от марки материала. Характеристика и область применения флюсов.		3
	1.3.6	<b>Защитные газы.</b>		3

		Свойства газов, применяемых при электрической сварке плавлением, способы их получения. Классификация защитных газов и стандарты на них. Особенности сварки в различных газах и их смесях. Требования к транспортировке, хранению. Техника безопасности и пожарная безопасность. Выбор вида и сорта защитного газа.		
	<b>Практические занятия</b>		4	
	№ 5.	Анализ характеристик наиболее распространенных марок электродов.		
	№ 6.	Анализ характеристик наиболее распространенных марок флюсов.		
Тема 1.4. Металлургические процессы при дуговой и электрошлаковой сварке.	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	
	1.4.1	<b>Характерные особенности металлургии сварки</b> Характерные особенности металлургии сварки. Химический состав наплавленного металла. Кристаллизационные трещины. Влияние серы и фосфора на качество сварного шва. Рафинирование металла шва. Раскисление металла шва, способы раскисления. Легирование шва.	8	1
	1.4.2	<b>Особенности металлургических процессов при сварке плавлением</b> Состав и свойства шлаков при сварке электродами с различными видами электродных покрытий. Основные химические реакции в сварочной ванне. Влияние химического состава покрытия на характер процессов при сварке электродами с различными видами покрытий. Анализ влияния электродного покрытия на сварочную ванну.		3
	1.4.3	<b>Кристаллизация металла шва</b> Определение кристаллизации. Механизм кристаллизации. Первичная и вторичная кристаллизация. Две стадии кристаллизации.		3
	1.4.4	<b>Структура шва и зоны сварного соединения</b> Особенности плавления и кристаллизации металла шва. Зависимость макроструктуры металла шва и его качества от исходной структуры основного металла. Зоны сварного соединения и их краткая характеристика.		3
	<b>Практические занятия</b>		4	
	№ 7.	Влияние окалины, ржавчины и влаги на качество сварного шва.		
№ 8.	Определение доли основного металла в металле шва при различных способах сварки.			
Тема 1.5. Сварочные напряжения и деформации.	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	
	1.5.1	<b>Основные понятия.</b>	6	3

		Основные понятия: сила, напряжение, деформация и связь между ними. Силы внешние и внутренние. Упругая и пластическая деформация. Виды напряжений в металле: растяжения, сжатия, изгиба, кручения и среза. Пределы упругости и текучести. Относительное удлинение. Влияние температуры на величину пределов упругости и текучести стали.		
	1.5.2	<b>Классификация и причины возникновения сварочных напряжений и деформаций</b> Классификация сварочных напряжений и деформаций. Влияние напряжений и деформаций на качество сварного соединения и конструкции в целом. Деформации и напряжения при равномерном нагреве. Деформации и напряжения при неравномерном нагреве.		3
	1.5.3	<b>Конструктивные и технологические способы предотвращения и меры борьбы со сварочными деформациями.</b> Основные мероприятия по уменьшению напряжений и деформаций при сварке. Конструктивные и технологические способы предотвращения или уменьшения сварочных деформаций. Основные методы уменьшения внутренних напряжений. Снятие остаточных напряжений.		3
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	№ 4.	Исследование деформации полосы в плоскости при наплавке валика на ее кромку.		
	№ 5.	Исследование поперечных и продольных укорочений и угловых деформаций при сварке.		
	<b>Практические занятия</b>		2	
	№ 9.	Определение вида и параметров термической обработки для снятия остаточных напряжений по заданию.		
Тема 1.6. Технология электрической сварки плавлением углеродистых сталей.	<b>Содержание</b>		<b>21</b>	
	1.6.1.	<b>Свариваемость сталей</b> Определение свариваемости. Физическая и технологическая свариваемость. Группы по свариваемости и их краткая характеристика. Условия сварки. Определение группы сталей по свариваемости.	12	3
	1.6.2.	<b>Количественная оценка свариваемости сталей.</b> Понятие эквивалента углерода. Расчетные формулы эквивалента углерода для металла толщиной до 10мм и для более толстого металла. Критические		3

	коэффициенты для углеродистых и легированных сталей. Определение температуры предварительного подогрева металла.		
1.6.3.	<b>Технология ручной дуговой сварки</b> Способы зажигания дуги. Способы выполнения сварных швов. Способы выполнения швов по длине и сечению. Выполнение швов в различных пространственных положениях и их особенности.		3
1.6.4.	<b>Технология сварки под флюсом</b> Особенности сварки под флюсом и разновидности этого способа, их области применения. ГОСТ на сварку под флюсом. Выбор сварочных материалов в зависимости от условий эксплуатации конструкции, разделки кромок и т.д.		3
1.6.5.	<b>Режимы сварки под флюсом. Определение расхода сварочных материалов</b> Основные параметры режима и их влияние на геометрические параметры шва, степень легирования шва. Расчет режимов однопроходных швов, многопроходных швов, угловых швов. Особенности расчета режимов сварки труб. Определение расхода сварочных материалов. Стандарты, нормативная и справочная документация.		3
1.6.6.	<b>Технология электрошлаковой сварки</b> Технологические особенности, назначение и область применения электрошлаковой сварки. Требования к материалам. Рассмотрение типов сварных соединений, подготовки кромок, сборки под сварку. ГОСТ на электрошлаковую сварку.		3
1.6.7.	<b>Расчет параметров режима электрошлаковой сварки</b> Параметры режима и их влияние на склонность металла шва к осевым трещинам. Определение параметров режима сварки.		3
1.6.8.	<b>Технология сварки в защитных газах</b> Классификация способов сварки в защитных газах, основные направления развития. Импульсно-дуговая сварка и ее разновидности. Особенности технологии сварки в углекислом газе и аргоне, непрерывно горящей дугой и импульсной дугой. Особенности формирования металла шва при этих способах сварки.		3
1.6.9.	<b>Параметры режима и их определение</b> Основные параметры режима. Расчет или выбор режимов сварки. Особенности выбора режимов для импульсных способов сварки. Особенности выбора		3

		режимов для ручной аргодуговой сварки с применением активирующих флюсов. Назначение этих флюсов, области применения. Определение расхода сварочных материалов для каждого способа сварки.		
	1.6.10.	<b>Производительные способы сварки</b> Производительность сварки. Сущность способов и их особенности. Изучение способов сварки: сварка с глубоким проплавлением; сварка трехфазной дугой; сварка погруженной дугой; ванный способ сварки.		3
	<b>Практические занятия</b>		4	
	№10	Оценка свариваемости стали по заданию и расчет температуры её предварительного подогрева.		
	№11	Определение влияния параметров режима сварки на геометрические параметры шва.		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	№ 6.	Расчет параметров режима сварки под слоем флюса однопроходных стыковых швов и экспериментальная их проверка.		
	№ 7.	Расчет параметров режима сварки под слоем флюса угловых швов экспериментальная их проверка.		
	<b>Контрольная работа</b>		<b>1</b>	
Тема 1.7. Технология электрической сварки плавлением легированных сталей.	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	
	1.7.1.	<b>Технология сварки низко- и среднелегированных сталей</b> Характеристика легированных сталей. Легирующие элементы и их влияние на свойства сталей. Расчет эквивалентного содержания углерода. Технология сварки низколегированных конструкционных сталей, теплоустойчивых сталей, среднеуглеродистых легированных сталей. Особенности применения различных способов сварки, их достоинства и недостатки.	6	3
	1.7.2.	<b>Технология сварки высоколегированных сталей</b> Металлургические особенности сварки высоколегированных сталей. Горячие и холодные трещины при сварке. Технология сварки сталей аустенитного класса, ее основные этапы. Способы сварки, выбор сварочных материалов, особенности расчета режимов сварки. Особенности сварки сталей ферритного и мартенситного классов.		1
	1.7.3.	<b>Расчет режимов сварки. Выбор сварочных материалов</b> Основные параметры режима. Расчет или выбор режимов сварки. Особенно-		3

		сти выбора режимов сварки. Определение расхода сварочных материалов.		
	1.7.4.	<b>Технология сварки разнородных и двухслойных сталей</b> Диффузионные процессы при сварке разнородных сталей и их вероятные последствия. Технологические варианты получения сварных соединений из разнородных сталей, их сущность и назначение. Технологические особенности сварки двухслойных сталей. Изучение стандартов на конструктивные элементы, размеры швов сварных соединений при сварке двухслойных сталей.		3
	<b>Лабораторные работы</b>		2	
	№ 8	Исследование горения дуги и формирования металла шва при ручной аргонодуговой сварке.		
	<b>Практические занятия</b>		2	
	№12	Определение ферритной фазы в металле шва при сварке сталей аустенитного класса с помощью ферритометра и расчетным путем.		
Тема 1.8. Наплавка твердых сплавов и сварка чугуна.	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	
	1.8.1.	<b>Наплавка твердых сплавов</b> Классификация и характеристика способов наплавки. Сущность различных способов наплавки. Особенности техники наплавки различных поверхностей.	6	3
	1.8.2.	<b>Наплавочные материалы</b> Применяемые материалы для наплавки и их краткая характеристика. Выбор материалов в зависимости от эксплуатационных характеристик наплавляемого слоя.		3
	1.8.3.	<b>Сварка чугуна</b> Структурные превращения при сварке чугуна и особенности его сварки. Способы графитизации чугуна. Горячая и холодная сварка чугуна. Выбор сварочных материалов для различных способов сварки чугуна. Выбор способа сварки чугуна в зависимости от условий эксплуатации конструкции.		3
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	№ 9.	Исследование процессов наплавки.		
	№10.	Исследование процесса сварки чугуна.		
Тема 1.9. Сварка цветных металлов и сплавов.	<b>Содержание</b>		<b>9</b>	
	1.9.1.	<b>Сварка меди</b>	5	3



		Свойства меди. Основные трудности при сварке. Подготовка меди под сварку, особенности сборки. Способы сварки меди и технологические приемы, применяемые при сварке. Особенности выбора сварочных материалов. Расчет режимов сварки.		
	1.9.2.	<b>Сварка латуней и бронз</b> Особенности сварки латуней и бронз. Основные трудности при сварке. Расчет режимов сварки и выбор сварочных материалов.		3
	1.9.3.	<b>Сварка алюминия и его сплавов</b> Характеристика алюминиевых сплавов с точки зрения их свариваемости. Выявление причин, способствующих к ухудшению сварки алюминия. Характеристика основных способов сварки алюминия, особенности удаления окисной пленки в каждом из них. Основные сварочные материалы, их характеристика, условное обозначение. Импульсно-дуговая сварка алюминия, преимущества и недостатки. Особенности подготовки кромок и выбор режимов сварки.		3
	1.9.4.	<b>Сварка титана и его сплавов</b> Основные физико-химические свойства титана. Взаимодействие титана с кислородом, азотом, водородом. Выявление причин, способствующих к ухудшению сварки титана. Подготовка под сварку, особенности сборки. Способы сварки. Защитные камеры и другие устройства, применяемые при сварке титана. Выбор сварочных материалов и режимов сварки. Перспективные способы сварки титана.		3
	1.9.5.	<b>Сварка магния, никеля и их сплавов</b> Свойства магния, никеля и их сплавов. Основные трудности при сварке. Подготовка под сварку, особенности сборки. Способы сварки магния, никеля и их сплавов и технологические приемы, применяемые при сварке. Особенности выбора сварочных материалов. Расчет режимов сварки.		3
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	№11	Исследование процесса сварки меди.		
	№12	Исследование процесса сварки алюминия.		
Тема 1.10. Электрическая резка. Перспективные способы сварки.	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	
	1.10.1.	<b>Дуговая и воздушно-дуговая резка металлов</b> Сущность и разновидности дуговой резки металлов. Назначение, область	8	1

		применения. Особенности технологии резки и зачистки металлов, режимы, применяемые материалы.		
	1.10.2.	<b>Подводная сварка и резка металлов</b> Понятие "сухой" и "мокрый" способы сварки и резки, преимущества и недостатки каждого из них. Особенности горения дуги под водой и особенности кристаллизации металла шва при сварке. Технология ручной и механизированной сварки под водой, преимущества и недостатки. Технология резки под водой. Расчет режимов сварки и резки.		3
	1.10.3.	<b>Плазменная сварка и резка</b> Способы получения плазменной струи для сварки. Сущность, назначение, область применения плазменной, микроплазменной сварки и плазменной резки. Основные параметры режимов. Основные дефекты, возникающие при этом способе сварки. Расчет режимов сварки и влияние основных параметров режима на качество сварного шва.		3
	1.10.4.	<b>Лазерная сварка и резка. Электронно-лучевая сварка</b> Основные направления развития электронно-лучевой и лазерной сварки. Сущность и технология электронно-лучевой и лазерной сварки, области их применения. Основные дефекты, возникающие при этих способах сварки. Расчет режимов сварки и влияние основных параметров режима на качество сварного шва.		3
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	№13	Изучение особенности дуговой и воздушно-дуговой резки металлов.		
	№14	Изучение особенностей плазменной резки и сварки.		
<p align="center"><b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1:</b></p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)</p> <p>Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Подготовка рефератов, исследовательских работ и докладов</p> <p>Решение технологических задач, составление схем, работа с графиками</p> <p align="center"><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <p>Классификация основных способов и видов электрической сварки плавлением</p> <p>Теоретические основы электрической сварки плавлением</p>			55	

Сварочные материалы Металлургические процессы при дуговой и электрошлаковой сварке Сварочные напряжения и деформации Технология электрической сварки плавления низкоуглеродистых сталей Технология электрической сварки плавления легированных сталей Наплавка твердых сплавов и сварка чугуна Особенности сварки цветных металлов и сплавов Электрическая резка. Перспективные способы резки и сварки металлов			
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ</b> Отработка техники и приемов сборки и дуговой сварки различных сварных узлов и конструкций.		<b>42</b>	
<b>Раздел 2.</b>		<b>113</b>	
Тема 2.1. Основные сведения о газопламенной обработке. Оборудование для газовой сварки.	<b>Содержание</b>	<b>13</b>	
	2.1.1. <b>Кислород и его свойства</b> Газообразный и жидкий кислород для газопламенной обработки. Баллоны для кислорода. Испытание баллонов и пожарная безопасность. Аппаратура для жидкого кислорода. Техника безопасности при обращении с жидким кислородом.	9	1
	2.1.2. <b>Ацетилен и его свойства</b> Оборудование и аппаратура для получения и транспортировки ацетилена. Производство карбида кальция. Рассмотрение ацетиленовых станций на предприятиях, их расположение.		3
	2.1.3 <b>Горючие газы и жидкости – заменители ацетилена</b> Требования, предъявляемые к горючим газам и жидкостям для газопламенной обработки. Свойства наиболее широко применяемых горючих газов и жидкостей и их применение в сварочном производстве.		3
	2.1.4. <b>Ацетиленовые генераторы.</b> Метод получения ацетилена из карбида кальция в генераторах. Системы генераторов. Генераторы низкого и среднего давления. Принцип действия генераторов. Меры предосторожности при обращении с ацетиленовыми генераторами. Назначение и конструкция водного предохранительного затвора.		3
	2.1.5. <b>Назначение и устройство баллонов для газов.</b> Давление, под которым работают баллоны. Баллоны для газообразного		3

		кислорода. Баллоны для ацетилена и газов – его заменителей. Окраска баллонов для различных газов. Расчет количества газа, содержащегося в баллоне.		
	2.1.6.	<b>Редукторы для газов, сварочные рукава</b> Назначение редукторов. Устройство и принцип действия. Правила обращения с редукторами при эксплуатации. Причины замерзания редуктора и способы устранения этого явления. Назначение и типы сварочных рукавов. Требования, предъявляемые к ним. Окраска рукавов.		3
	2.1.7.	<b>Сварочные горелки.</b> Типы и принцип действия. Инжекторные и безинжекторные горелки. Наконечники. Вентили. Правила обращения с горелками и уход за ними. Методы ремонта деталей горелок. Анализ конструктивных особенностей сварочных горелок.		3
	<b>Практические занятия</b>		4	
	№13.	Анализ конструктивных особенностей и технических характеристик ацетиленовых генераторов.		
	№14.	Анализ конструктивных особенностей и технических характеристик газовых редукторов.		
Тема 2.2. Технология газовой сварки.	<b>Содержание</b>		<b>17</b>	
	2.2.1.	<b>Сварочное пламя</b> Изучение строения и состава ацетилен - кислородного пламени. Температура кислородного пламени с использованием газов - заменителей ацетилена. Виды газового пламени.	11	3
	2.2.2.	<b>Режимы газовой сварки</b> Режимы и особенности технологии газовой сварки. Выбор мощности сварочного пламени, сечение присадочного металла и скорости сварки. Способы сварки - их сущность.		3
	2.2.3.	<b>Газовая сварка конструкционных углеродистых сталей</b> Свариваемость углеродистых сталей. Расчет режимов сварки. Технология сварки малоуглеродистых сталей. Сварка среднеуглеродистых сталей. Специфика сварки сталей этого типа и особенности технологии сварки.		3
	2.2.4.	<b>Газовая сварка легированных сталей</b> Влияние химического состава легированных сталей на их свариваемость газовым пламенем. Марки сварочной проволоки по ГОСТ для сварки легиру-		1

		ванных сталей. Особенности технологии сварки. Термообработка сварных соединений.		
	2.2.5.	<b>Газовая сварка чугуна</b> Влияние примесей на свариваемость чугуна. Виды сварочных работ по чугуну: заварка дефектов в литье, ремонтные работы. Специфические особенности, возникающие при сварке чугуна. Выбор метода сварки. Режимы и технология сварки чугуна.		3
	2.2.6.	<b>Газовая сварка цветных металлов и сплавов</b> Характерные особенности сварки цветных металлов и сплавов. Расчет режимов сварки. Технология сварки меди, латуни и бронзы. Присадочные материалы и флюсы. Последующая обработка сварных соединений.		3
	<b>Практические занятия</b>		2	
	№15.	Анализ конструктивных особенностей сварочных горелок и изучение строения и характеристик сварочного пламени.		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	№15.	Выбор режимов сварки углеродистых легированных сталей.		
	№16	Выбор режимов сварки чугуна, цветных металлов и проведение процесса сварки.		
Тема 2.3. Кислородная резка металлов.	<b>Содержание</b>		<b>16</b>	
	2.3.1.	<b>Физико-химические основы кислородной резки</b> Процесс кислородной резки металлов, его сущность и назначение. Классификация способов кислородной резки. Рассмотрение основных условий резки и требования, предъявляемые к разрезаемому металлу. Подогревательное пламя и факторы, влияющие на подогрев металла.	10	3
	2.3.2.	<b>Аппаратура для ручной резки</b> Классификация ручных резаков. Требования к универсальным резакам. Изучение конструкции резаков и их технические характеристики. Вставные резаки для резки. Керосинорезы.		3
	2.3.3.	<b>Оборудование для машинной резки</b> Преимущество машинной резки и основные области её применения. Резаки для машинной резки. Классификации машин для кислородной резки. Назначение и принципиальная схема газо-резательных и специальных машин различных типов.		3
	2.3.4.	<b>Основные технологии разделительной кислородной резки</b>		3

		Основные требования к точности резки и классификация операций по степени точности. Влияние технологических параметров на процессы резки. Выбор режима резки.		
	2.3.5.	<b>Кислородно-флюсовая резка металла</b> Особенности кислородно-флюсовой резки. Скорость резки и подача флюса, зависимость между ними. Режимы резки: мощность подогревающего пламени, давление режущего кислорода. Оценка правильности выбора расхода флюса. Продолжительность предварительного прогрева металла.		3
	<b>Практические занятия</b>		6	
	№16.	Анализ влияния чистоты кислорода на процесс газовой резки.		
	№17.	Анализ конструктивных особенностей ручных резаков для газовой резки металлов.		
	№18.	Анализ конструктивных особенностей газорезательных машин.		
Тема 2.4. Газовая пайка и процессы пламенной обработки поверхностей изделий.	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	
	2.4.1.	<b>Пайка металлов</b> Сущность процесса пайки, его достоинства и недостатки. Аппаратура для пайки. ГОСТ на припои. Характеристика припоев и флюсов для пайки. Выбор припоев и флюсов для пайки. Технология пайки.	8	3
	2.4.2.	<b>Наплавка цветных металлов и твёрдых сплавов</b> Наплавка меди и ее сплавов на стальные и чугунные детали: сущность процесса, его особенности и требования к подготовке деталей. Наплавка порошкообразных литых и сплавлено - спеченных твердых сплавов газовым пламенем. Расчет режимов наплавки. Технология выполнения наплавки.		3
	2.4.3.	<b>Поверхностная газопламенная закалка</b> Сущность процесса поверхностной закалки стальных и чугунных деталей. Способы газопламенной закалки, их особенности. Закалочное оборудование. Технология закалки. Расчет режимов закалки.		3
	2.4.4.	<b>Газопламенная металлизация и напыление металлов</b> Сущность процесса газовой металлизации. Рассмотрение свойств металлизированных покрытий. Последующая обработка и контроль качества покрытий. Сущность способа газопламенного напыления металлов и других материалов. Основные свойства напыления металлов. Аппаратура для газопламенного напыле-		3

		ния. Основы технологии напыления. Контроль качества напыления.		
		<b>Лабораторные работы</b>	4	
	№17.	Выбор режимов и выполнение процессов газопламенной пайки металлов.		
	№18.	Выбор режимов и выполнение процессов процесса поверхностной закалки газопламенной пайки металлов.		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2:</b>			<b>25</b>	
<p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Подготовка рефератов, исследовательских работ и докладов.</p> <p>Решение технологических задач, составление схем, работа с графиками.</p> <p style="text-align: center;"><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <p>Применение газов-заменителей ацетилена.</p> <p>Классификация трубопроводов для ацетилена и кислорода.</p> <p>Область применения сварочных горелок в газопламенной обработке металлов.</p> <p>Преимущества газовой сварки углеродистых сталей.</p> <p>Особенности сварки пластмасс.</p> <p>Конструктивные отличия резаков для ручной резки.</p> <p>Виды припоев и их химический состав в газовой пайке.</p> <p>Технико-экономические показатели специальных видов обработки металлов газовым пламенем.</p>				
<b>Учебная практика</b>			<b>30</b>	
<b>Виды работ:</b>				
Установка режимов сварки.				
Отработка способов газовой сварки и резки.				
различных сварных узлов и конструкций.				
<b>Раздел 3.</b>			<b>140</b>	
Тема 3.1. Теоретические основы контактной сварки.	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	
	3.3.1.	<b>Процессы образования соединений при контактной сварке</b> Физические основы и этапы образования соединений при контактной сварке. Понятие о циклограмме процесса и режиме сварки.	8	1
	3.1.2.	<b>Особенности нагрева и пластической деформации металла при контактной точечной сварке</b> Формирование соединений при точечной сварке. Источники теплоты при		3

		сварке. Жесткие и мягкие режимы. Баланс тепла при контактной точечной сварке. Особенности пластической деформации металла при контактной точечной сварке. Степень пластической деформации. Анализ сопутствующих процессов образования соединений. Удаление оксидных пленок.		
	3.1.3.	<b>Особенности нагрева и пластической деформации металла при контактной рельефной и шовной сварке</b> Формирование соединений при контактной рельефной и шовной сварке. Источники теплоты при сварке. Роль рельефа при сварке. Степень пластической деформации при сварке. Роль площади контакта электрода с деталью и шунтирования тока при сварке. Удаление оксидных пленок. Сопутствующие процессы образования соединения.		1
	3.1.4.	<b>Особенности нагрева и пластической деформации металла при контактной стыковой сварке сопротивлением и оплавлением</b> Формирование соединений при контактной стыковой сварке сопротивлением и оплавлением. Источники теплоты при сварке. Сопутствующие процессы при контактной стыковой сварке. Степень пластической деформации при сварке. Удаление оксидных пленок. Сопутствующие процессы образования соединений.		1
	<b>Лабораторные работы</b>		6	
	№19.	Изучение процесса контактной точечной сварки.		
	№20.	Изучение процесса контактной шовной сварки.		
	№21.	Изучение процесса контактной стыковой сварки.		
Тема 3.2. Общие сведения об основных узлах и электрических схемах машин контактной сварки.	<b>Содержание</b>		<b>20</b>	
	3.2.1.	<b>Общая характеристика машин</b> Понятие и основные функции машин. Механическая и электрическая части машин. Классификация машин контактной сварки. Система обозначения машин.	10	3
	3.2.2.	<b>Электрическая часть машин</b> Назначение и основные элементы первичного и вторичного (сварочного) электрических контуров машины. Условия работы сварочного электрического контура. Продолжительность включения машины. Роль нагрева и охлаждения токоведущих элементов сварочного контура. Разработка требований к проектированию и эксплуатации машин. Основные электрические и энергетические параметры машин. Анализ влияния различных факторов на		3



		электрические и энергетические параметры.		
	3.2.3.	<b>Сварочные трансформаторы и переключатели ступеней машин</b> Отличительные особенности и условия работы сварочных трансформаторов машин. Типы и устройство сварочных трансформаторов: магнитопроводы первичных и вторичных обмоток. Конструкции переключателей ступеней. Особенности расчета сварочных трансформаторов. Понятие и назначение вольтамперной (внешней) и нагрузочной характеристик машин. Понятие о саморегулировании машин. Составление классификационной таблицы.		3
	3.2.4.	<b>Механическая часть машин</b> Корпуса, станины, кронштейны, консоли, электрододержатели, электроды машин. Рассмотрение требований к конструктивным элементам машин. Особенности конструктивных элементов машин контактной точечной, рельефной, шовной и стыковой сварки.		3
	3.2.5.	<b>Механизмы машин контактной сварки</b> Типы ручных, грузовых, механических, пневматических и гидравлических силовых приводов машин. Исполнительные элементы механизмов: ползуны, направляющие, рычаги и др. Изучение конструкции механизмов сжатия, вращения роликов, зажатия, перемещения и осадки деталей		3
	<b>Лабораторные работы</b>		6	
	№22.	Изучение электрической силовой части машин.		
	№23.	Изучение особенностей конструктивных элементов машин.		
	№24.	Изучение механизмов сжатия и осадки деталей.		
	<b>Практические занятия</b>		4	
	№19	Характеристика переключателей ступеней сварочных трансформаторов.		
	№20.	Расчет сварочных трансформаторов.		
Тема 3.3. Аппаратура управления машинами контактной сварки.	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	
	3.3.1.	<b>Назначение и структура аппаратуры управления</b> Понятие и назначение аппаратуры управления машины. Основные и дополнительные блоки управления. Структурные схемы систем управления машин контактной точечной, шовной, рельефной и стыковой сварки	6	
	3.3.2.	<b>Контакторы и регуляторы времени сварки</b> Типы, особенности конструкции и условия работы механических, электромагнитных и вентильных контакторов. Понятие о регуляторах времени. Пре-		

		риватели. Микропроцессорные контроллеры. Использование микропроцессорной техники в системах контроля и автоматического управления процессами контактной сварки. Классификация контакторов.		
	3.3.3.	<b>Пневматическая и гидравлическая аппаратура управления</b> Назначение, устройство и принципы работы электропневматических клапанов, воздушных редукторов, дросселирующих клапанов, маслораспылителя (лубрикатора) пневматической аппаратуры управления машин. Назначение, устройство и принципы работы электрогидравлических клапанов и золотников гидравлической аппаратуры управления машин. Классификация пневматической и гидравлической аппаратуры управления.		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	№25.	Изучение регулятора времени сварки машины.		
	№26.	Изучение пневматической аппаратуры управления машины.		
Тема 3.4. Технология контактной точечной, рельефной и шовной сварки.	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	
	3.4.1.	<b>Проектирование сварных соединений</b> Примеры типовых узлов, соединяемых контактной точечной, рельефной и шовной сваркой. Конструктивные особенности и требования к сварным узлам. Геометрические характеристики конструктивных элементов сварных соединений. Условия работы сварных соединений. Расчет прочности сварного соединения на срез и отрыв. Конструктивные и технологические мероприятия по повышению прочности сварных соединений.		3
	3.4.2.	<b>Технологический процесс контактной точечной, рельефной и шовной сварки</b> Понятие технологического процесса сварки. Контроль подготовки поверхности. Сборка и способы сборки деталей под сварку. Особенности выбора параметров режима сварки. Форма и размеры рабочей поверхности электродов и роликов. Циклограммы процессов. Правка сварных узлов. Методы термической обработки сварных узлов. Анतिकоррозионная защита сварных соединений.		1
	3.4.3.	<b>Особенности технологии контактной точечной, рельефной и шовной сварки различных конструкций</b> Особенности контактной сварки деталей малой, большой и неравной толщины. Сварка деталей из разноименных материалов. Сварка композиционных материалов. Шовно-стыковая сварка. Сварка металлов с покрытием. Одно-		3

		сторонняя сварка. Классификация контактной сварки.		
	3.4.4.	<b>Контроль при контактной точечной, рельефной и шовной сварке</b> Организация контроля. Дефекты контактной точечной, рельефной и шовной сварки. Способы неразрушающего и разрушающего контроля сварочных соединений. Причины образования и способы устранения сварочных дефектов. Контроль процесса сварки.		1
Тема 3.5. Технология контактной стыковой сварки.	<b>Содержание</b>		<b>5</b>	
	3.5.1.	<b>Типы сварных узлов и изделий</b> Рассмотрение типов сварных узлов и изделий для стыковой сварки сопротивлением и оплавлением. Форма и требования к конструкции торцов свариваемых деталей. Расчет прочности сварных соединений.		3
	3.5.2.	<b>Технологический процесс контактной стыковой сварки сопротивлением и оплавлением</b> Общая структура технологического процесса. Параметры режима контактной стыковой сварки сопротивлением и оплавлением. Технологические особенности процесса контактной стыковой сварки. Механическая и термическая обработки сварных соединений. Особенности технологии сварки изделий кольцевых заготовок, звеньев цепей, рельсов и труб. Дефекты стыковой сварки. Выявление причин образования дефектов.		1
	<b>Контрольная работа</b>			<b>1</b>
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ:</b> Подготовка и осуществление процесса изготовления сварной конструкции точечной контактной сваркой. Подготовка и осуществление процесса изготовления сварной конструкции шовной контактной сваркой. Подготовка и осуществление процесса изготовления сварной конструкции стыковой контактной сваркой.			<b>48</b>	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 3:</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовка рефератов, исследовательских работ и докладов. Решение технологических задач, составление схем, работа с графиками.			<b>35</b>	

<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>			
1. Понятие об электрическом и температурном поле при контактной точечной варке. 2. Система обозначения машин контактной сварки. 3. Типы и устройство сварочных трансформаторов. 4. Конструктивные элементы машин. 5. Использование микропроцессорной техники в системах контроля автоматического управления процессами контактной сварки. 6. Неразрушающий контроль сварных соединений, выполненных контактной сваркой. 7. Типовые узлы контактной сварки. 8. Автоматизация и механизация контактной сварки на предприятиях города. 9. Основные технико-экономические показатели контактной сварки.			
<b>МДК 01.02. Основное оборудование для производства сварных конструкций</b>		<b>174</b>	
Тема 4.1 Общие требования к источникам питания дуговой сварки.	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	4.1.1. <b>Система «источник питания – сварочная дуга»</b> Вольтамперная характеристика сварочной дуги. Внешняя характеристика источника питания дуги. Связь между ними при различных видах сварки. Система «источник питания – сварочная дуга».		3
	4.1.2. <b>Источники питания сварочной дуги.</b> Классификация источников питания сварочной дуги. Внешняя характеристика источника питания. Напряжение холостого хода.		3
	4.1.3. <b>Условное обозначение источников питания сварочной дуги</b> Условное обозначение источников питания в соответствии с ГОСТ. Международное обозначение видов и способов дуговой сварки. Условное обозначение различных возможностей источников питания дуги.		3
	4.1.4. <b>Основные режимы работы источников питания</b> Продолжительность работы. Продолжительность включения. Расчет режимов работы источника питания.		3
Тема 4.2. Сварочные трансформаторы.	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	4.3.1. <b>Назначение и устройство сварочных трансформаторов</b> Назначение сварочных трансформаторов. Виды сварочных трансформаторов. Устройство сварочного трансформатора. Первичная обмотка. Вторичная обмотка. Сердечник магнитопровода.	4	1
	4.3.2. <b>Трансформаторы с повышенным и нормальным магнитным полем рас-</b>		3

		<b>сеяния</b> Сварочные трансформаторы с магнитными шунтами, подвижными катушками и витковым регулированием. Рассмотрение технических характеристик. Отличительные особенности. Основные отличительные особенности. Достоинства и недостатки.		3
	4.3.3.	<b>Ступенчатое и плавное регулирование сварочного тока</b> Ступенчатое регулирование сварочного тока с помощью переключателя диапазонов. Понятие диапазонов сварочного тока. Подключение трансформатора «звездой» и «треугольником». Механическое регулирование. Магнитное регулирование. Достоинства и недостатки.		3
		<b>Лабораторные работы</b>	4	
	№1	Изучение устройства и принципов работы сварочных трансформаторов		
	№2	Получение внешней характеристики сварочного трансформатора и настройка его на заданные параметры.		
Тема 4.3. Сварочные выпрямители.		<b>Содержание</b>	<b>16</b>	
	4.4.1	<b>Принцип выпрямления электрического тока</b> Принцип выпрямления переменного тока в постоянный ток в сварочном выпрямителе. Достоинства и недостатки.	10	3
	4.4.2	<b>Классификация сварочных выпрямителей.</b> Классификация выпрямителей. Однофазные схемы выпрямления. Трехфазные схемы выпрямления. Трехфазная мостовая схема выпрямления. Кольцевая трехфазная система выпрямления.		3
	4.4.3	<b>Сварочные выпрямители, регулируемые трансформаторами</b> Принципиальная схема выпрямителя. Принцип регулирования тока.		3
	4.4.4	<b>Особенности тиристорных выпрямителей</b> Принцип работы управляемого диода (тиристора). Особенности конструкции сварочного выпрямителя с тиристорным выпрямительным блоком.		3
	4.4.5	<b>Назначение, устройство и обозначение сварочных выпрямителей</b> Назначение сварочных выпрямителей. Конструктивные элементы сварочных выпрямителей. Условное обозначение сварочных выпрямителей.		3
		<b>Лабораторные работы</b>	6	
	№3	Изучение устройства и принципов работы сварочных выпрямителей.		
	№4	Снятие падающих характеристик сварочного выпрямителя и настройка его		

		на заданные параметры.		
	№5	Снятие жестких внешних характеристик сварочного выпрямителя и настройка его на заданные параметры.		
Тема 4.4. Сварочные преобразователи и агрегаты.	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	
	4.2.1	<b>Устройство сварочных преобразователей постоянного тока и область их применения</b> Назначение. Рассмотрение режимов работы. Правила безопасности при эксплуатации.	8	
	4.2.2	<b>Принцип работы сварочного генератора</b> Принцип электромагнитной индукции. Устройство сварочного генератора.		
	4.2.3	<b>Устройство сварочных агрегатов постоянного тока и область их применения</b> Назначение. Рассмотрение режимов работы. Правила безопасности при эксплуатации.		
	4.2.4	<b>Способы регулирования сварочного тока и напряжения дуги</b> Крутопадающая внешняя характеристика. Пологопадающая внешняя характеристика. Плавно-ступенчатое регулирование.		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	№6	Получение внешних характеристик сварочного преобразователя.		
№7	Подготовка преобразователя к работе и установка заданных параметров.			
Тема 4.5. Многопостовые источники питания.	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	
	4.5.1	<b>Блок-схема многопостового источника питания</b> Основные требования, предъявляемые к многопостовым установкам. Изучение функциональной блок-схемы питания сварочных постов.	4	3
	4.5.2	<b>Дополнительное оборудование для дуговой сварки.</b> Балластные реостаты и их устройство. Принцип ступенчатого регулирования тока с помощью балластного реостата. Условное назначение балластных реостатов. Осцилляторы. Импульсные генераторы.		3
	4.5.3	<b>Устройство, электрическая схема и способы регулирования сварочного тока в многопостовых источниках питания</b> Электрическая схема многопостовых источников питания. Технические характеристики сварочных многопостовых выпрямителей. Изучение конструктивных особенностей многопостовых источников тока.		3

	<b>Лабораторные работы</b>	4	
	№8 Ознакомление с устройством балластного реостата и установка необходимых параметров.		
	№9 Ознакомление с многопостовым источником питания и установка необходимых параметров в соответствии с заданием.		
Тема 4.6. Специализированные источники тока.	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	
	4.6.1 <b>Назначение, устройство, принцип действия вспомогательных устройств</b> Назначение вспомогательных устройств. Анализ конструктивных особенностей. Принцип действия вспомогательных устройств.	6	3
	4.6.2 <b>Унифицированные источники питания постоянного тока</b> Назначение и принцип действия. Изучение конструктивных особенностей.		3
	4.6.3 <b>Общие сведения об инверторных источниках питания</b> Назначение инверторов. Изучение конструктивных особенностей. Рассмотрение принципа их действия.		3
	<b>Лабораторные работы</b>	6	
	№10 Ознакомление с устройством дополнительного оборудования и правилами его использования.		
	№11 Ознакомление с унифицированным источником питания и установка необходимых параметров в соответствии с заданием.		
№12 Ознакомление с инверторным источником питания и установка необходимых параметров в соответствии с заданием.			
Тема 4.7. Сварочные полуавтоматы	<b>Содержание</b>	<b>20</b>	
	4.8.1 <b>Основные сведения о полуавтоматах</b> Назначение. Изучение конструктивных особенностей. Рассмотрение принципа действия.	14	3
	4.8.2 <b>Блок управления полуавтоматом, подающий механизм</b> Блок управления полуавтомата и решаемые им задачи. Последовательность включения и выключения полуавтомата. Задание режимов.		3
	4.8.3 <b>Сварочные горелки для полуавтоматов</b> Классификация сварочных горелок. Еврошланги и евроразъёмы для горелок. Выбор сварочной горелки полуавтомата.		3
	4.8.4 <b>Автоматическое поддержание длины дуги</b> Принцип автоматического поддержания длины дуги при работе механизма		3

		подачи сварочной проволоки с постоянной скоростью.		
	4.8.5	<b>Назначение, устройство и работа шланговых полуавтоматов для сварки под флюсом</b> Назначение. Изучение конструктивных элементов. Изучение принципа действия шланговых полуавтоматов.		3
	4.8.6	<b>Принцип действия и электрические схемы полуавтоматов для сварки тонкой и толстой проволокой в среде защитных газов</b> Конструктивные особенности полуавтоматов для сварки тонкой и толстой проволокой в среде защитных газов. Рассмотрение принципа действия полуавтоматов. Электрические схемы полуавтоматов.		3
	4.8.7	<b>Дополнительные устройства и возможности полуавтоматов</b> Промежуточный механизм подачи сварочной проволоки. Система «PUSH-PULL» и особенности ее работы. Импульсный режим сварки.		3
	<b>Лабораторные работы</b>		6	
	№13	Настройка и работа универсальных полуавтоматов.		
	№14	Настройка и работа полуавтомата для сварки под флюсом.		
	№15	Настройка и работа полуавтомата для сварки в среде защитного газа.		
Тема 4.8. Сварочные автоматы.	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	
	4.9.1	<b>Основные сведения об автоматах электрической сварки</b> Назначение. Изучение конструктивных особенностей. Рассмотрение принципа действия.	6	3
	4.9.2	<b>Принципы регулирования длины дуги и управления сварочными автоматами</b> Устройства для стабилизации длины дуги. Управление сварочными автоматами. Классификация стабилизаторов.		3
	4.9.3	<b>Основные узлы однодуговых автоматов</b> Изучение конструктивных особенностей. Рассмотрение принципа действия.		3
	4.9.4	<b>Многодуговые автоматы для сварки под флюсом</b> Автоматы для сварки под флюсом. Изучение конструктивных особенностей многодуговых автоматов для сварки под флюсом.		3
	4.9.5	<b>Газовая аппаратура автоматов для сварки в среде защитных газов</b> Назначение газовой аппаратуры автоматов для сварки в среде защитных газов. Рассмотрение принципа действия.		3



	4.9.6	<b>Флюсовая аппаратура сварочных автоматов</b> Назначение флюсовой аппаратуры и ее состав. Принцип действия.		3
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	№16	Изучение устройства и подготовка к работе подвесной сварочной головки.		
	№17	Изучение устройства, настройка и работа сварочного трактора для сварки под флюсом.		
Тема 4.9. Оборудование для электрошлаковой, плазменной, электронно-лучевой, лазерной и других видов сварки.	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	
	4.10.1	<b>Оборудование для электрошлаковой сварки.</b> Основные сведения об оборудовании для электрошлаковой сварки и его классификация. Назначение. Рассмотрение классификационных признаков. Конструктивные особенности.	8	3
	4.10.2	<b>Принцип действия установок для плазменной сварки.</b> Назначение. Плазмообразующие газы и их характеристика. Особенности сварки сжатой дугой. Анализ принципа работы установок для плазменной сварки.		3
	4.10.3	<b>Микроплазменная сварка</b> Назначение и особенности оборудования для микроплазменной сварки.		3
	4.10.4	<b>Принцип действия установок для электронно-лучевой сварки</b> Назначение и конструктивные особенности установок для электронно-лучевой сварки.		1
	4.10.5	<b>Принцип действия установок для лазерной сварки</b> Назначение. Анализ принципа работы установок для лазерной сварки.		1
	4.10.6	<b>Оборудование для подводной сварки</b> Назначение и конструктивные особенности оборудования для сварки и резки металла под водой.		1
	4.10.7	<b>Оборудование для орбитальной сварки трубопроводов</b> Назначение и устройство оборудования для орбитальной сварки магистральных трубопроводов и трубопроводов большого диаметра с толстыми стенками.		1
	4.10.8	<b>Понятие о сварке в космосе</b> Особенности сварки в космосе. Оборудование, применяемое для ручной и автоматической сварки в космосе.		1
		<b>Лабораторные работы</b>		6

	№18	Изучение оборудования для электрошлаковой сварки, настройка необходимых параметров.		
	№19	Ознакомление с оборудованием для плазменной и микроплазменной сварки, настройка необходимых параметров.		
	№20	Изучение оборудования для электронно-лучевой или лазерной сварки, настройка необходимых параметров.		
Тема 4.10. Эксплуатация, техническое обслуживание и текущий ремонт сварочного оборудования.	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	
	4.11.1	<b>Основные правила эксплуатации источников питания</b> Неисправности трансформаторов и способы их устранения; Последовательность действий при настройке и включении источников питания. Выявление причин и рассмотрение способов устранения неисправностей источников питания.		3
	4.11.2	<b>Техническое обслуживание сварочного оборудования</b> Техническое обслуживание сварочного оборудования. Виды работ по техническому обслуживанию источников питания, их периодичность; Рассмотрение процесса диагностики сварочного оборудования.		3
	4.11.3	<b>Ремонт сварочного оборудования</b> Послегарантийный ремонт сварочного оборудования. Рекламации на поломки сварочного оборудования.		3
	<b>Контрольная работа по МДК 01.02.</b>		<b>2</b>	
<p align="center"><b>Самостоятельная работа при изучении раздела 4:</b></p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите.  Подготовка рефератов, исследовательских работ и докладов.  Решение технологических задач, составление схем, работа с графиками.</p>			<b>58</b>	
<p align="center"><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <p>Понятие о вольтамперной характеристике сварочной дуги.  Система обозначения источников питания.  Типы и устройство источников питания.  Конструктивные элементы источников питания.  Изучение неисправностей трансформаторов.</p>				

<p><b>Учебная практика</b>  <b>Виды работ</b>  Изучение, подготовка к работе и установка основных параметров на источниках питания дуги.  Подготовка к работе газового оборудования и установка необходимых параметров.  Поиск причин и устранение неисправностей источников питания дуги и газового оборудования.  Эксплуатация и техническое обслуживание сварочного оборудования.</p>	<b>36</b>	
<p><b>Производственная практика (по профилю специальности)</b>  <b>Виды работ:</b>  - применение различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;  - выполнение технической подготовки производства сварных конструкций;  - выбор оборудования, приспособлений и инструментов для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами;  - хранение и использование сварочной аппаратуры и инструментов в ходе производственного процесса.</p>	<b>144</b>	
<b>Всего</b>	<b>885</b>	

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

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

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета «Технология электрической сварки плавлением» и сварочной мастерской. Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета «Технология электрической сварки плавлением»:

- Стол, компьютер, мультимедиа проектор;
- Столы ученические для студентов;
- Комплект учебно-методической документации;
- Наглядные пособия;
- Электронные учебники;
- Электронные плакаты.

Оборудование лабораторий и рабочих мест лабораторий:

1 Оборудование сварочной мастерской:

- выпрямитель сварочный многопостовой ВДУ-1002У3;
- полуавтомат для дуговой сварки шланговый ПДГ- 512У3;
- генератор ацетиленовый АСП-1,25-7;
- комплект газосварочный КГС-1;
- аппарат для плазменнодуговой резки УПР-201У3.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную и производственную практику.

## **4.2. Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.**

### *Основные источники:*

1. Овчинников В.В. Расчёт и проектирование сварных конструкций. М.: Академия, 2017 г. ЭФУ
2. Черепяхин А. А. Технология сварочных работ. М.: Юрайт, 2019 г. ЭФУ

### *Интернет-ресурсы:*

1. Электронный ресурс «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Форма доступа: <http://window.edu.ru>
2. Электронный ресурс «Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов». Форма доступа: <http://fcior.edu.ru>
3. Электронный ресурс «Официальный сайт Министерства финансов РФ». Форма доступа: <http://www1.minfin.ru/ru/sitemap/>

## **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса.**

Аттестация по итогам учебной практики проводится на основании результатов, подтверждаемых отчетами и дневниками практик студентов, а также отзывами руководителей практики на студентов.

Результаты прохождения учебной практики учитываются при проведении государственной (итоговой) аттестации.

Изучение программы модуля завершается квалификационным экзаменом, результат которого оценивается в виде комплексной оценки и с присвоением соответствующего рабочего профессионального разряда.

## **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса.**

Требования к квалификации инженерно-педагогических кадров, обеспечивающих обучение междисциплинарному курсу:

- наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля по специальности 22.02.06 Сварочное производство (базовая подготовка);

- опыт практической работы.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой.

Для руководства производственной практикой могут привлекаться:

- дипломированные специалисты – преподаватели общепрофессиональных дисциплин и дисциплин профессионального модуля;

- ведущие специалисты и руководители, имеющие стаж работы практической деятельности на предприятиях машиностроительного профиля.

**Мастера:** наличие 4 квалифицированного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в профильных организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

**5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
(ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ).**

<b>Результаты (освоенные профессио- нальные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ПК 1.1. Выбирать оптимальный вариант технологии соединения или обработки применительно к конкретной конструкции или материалу.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- организация рабочего места сварщика;</li> <li>- выбор рационального способа сборки и сварки конструкции, оптимальной технологии соединения или обработки конкретной конструкции или материала;</li> <li>- установление режимов сварки;</li> <li>- основы технологии сварки и производства сварных конструкций;</li> <li>- методика расчетов ручных и механизированных способов сварки;</li> </ul>	<p>Оценка в рамках текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– результатов работы на практических занятиях;</li> </ul> <p>Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения учебной практики</p> <p>Д/Зачеты по учебной и производственной практике профессионального модуля.</p>
ПК 1.2. Оценивать технологичность свариваемых конструкций, технологические свойства основных и вспомогательных материалов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор параметров сварочных технологических процессов;</li> <li>- расчет нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции;</li> <li>- технологический процесс подготовки деталей под сборку и сварку;</li> <li>- основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов;</li> </ul>	<p>Оценка в рамках текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– результатов работы на практических занятиях;</li> </ul> <p>Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения учебной практики</p> <p>Д/Зачеты по учебной и производственной практике профессионального модуля</p>

<p>ПК 1.3. Делать обоснованный выбор специального оборудования для реализации технологического процесса по профилю специальности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- виды сварочного оборудования, устройство и правила эксплуатации;</li> <li>- оборудование сварочных постов;</li> <li>- технология изготовления сварных конструкций различного класса;</li> </ul>	<p>Оценка в рамках текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– результатов работы на практических занятиях;</li> </ul> <p>Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения учебной практики</p> <p>Зачеты по учебной и производственной практике профессионального модуля</p>
<p>ПК 1.4. Выбирать и рассчитывать основные параметры режимов работы соответствующего оборудования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- виды источников питания, устройство и правила эксплуатации;</li> <li>- техника безопасности проведения сварочных работ и меры экологической защиты окружающей среды;</li> </ul>	<p>Оценка в рамках текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– результатов работы на практических занятиях;</li> </ul> <p>Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения учебной практики</p> <p>Зачеты по учебной и производственной практике профессионального модуля</p>

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволят проверить у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

<p><b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b></p>	<p><b>Основные показатели оценки результата</b></p>	<p><b>Формы и методы контроля и оценки</b></p>
<p>Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области организации производственной деятельности структурного подразделения;</li> <li>– демонстрация эффективности и качества выполнения</li> </ul>	<p>Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной практике.</p>
<p>Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуаци-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных профессиональ-</li> </ul>	<p>Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в</p>



ях и нести за них ответственность	ных ситуациях в области организации производственной деятельности структурного подразделения и нести за них ответственность.	процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по учебной практике
Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- нахождение и использование информации, необходимой для решения профессиональных задач по выбранной специальности и личностного развития; - использование различных источников, включая электронные источники.	Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по учебной практике
Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	- эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников, включая электронные.	Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по учебной практике
Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	- рост способности к организации и планированию самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по учебной практике
Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	- проявление интереса к инновациям в области организации производственной деятельности структурного подразделения.	Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по учебной практике