ПРИЛОЖЕНИЕ
к ОПОП-П по специальности
15.02.19 Сварочное производство

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ

Приложение
к ОПОП-П по специальности
15.02.19 Сварочное производство

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.01 ПОДГОТОВКА И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ 01 «Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности	-
	выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска	приемы структурирования информации	-
	оценивать практическую значимость результатов поиска	формат оформления результатов поиска информации	-
	применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач	современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и	-
	использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности	программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	-
	использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач		-
ОК.05	грамотно излагать свои мысли и оформлять	правила оформления документов	

	документы по профессиональной тематике на государственном языке		
	проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила построения устных сообщений	-
		особенности социального и культурного контекста	-
ОК.09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы	-
	участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы	основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика)	-
	строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности	лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности	-
	кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые)	особенности произношения	-
	писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	правила чтения текстов профессиональной направленности	-
ПК 1.1.	организовать рабочее место сварщика;	виды сварочных участков;	применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.
	выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;	основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов;	
	использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;	типы и виды сварных соединений и сварных швов.	

	устанавливать режимы сварки;		
	читать рабочие чертежи сварных конструкций.		
ПК 1.2.	рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции	технологический процесс подготовки деталей под сборку и сварку;	технической подготовки производства сварных конструкций
		основы технологии сварки и производства сварных конструкций;	
		технологию изготовления сварных конструкций различного класса;	
		классификацию нагрузок на сварные соединения.	
ПК 1.3.	выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование	правила безопасной эксплуатации механического оборудования;	выбора оборудования, приспособлений и инструментов для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.
		предельно допустимые концентрации (далее - ПДК) вредных веществ и индивидуальные средства защиты;	
		классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;	
		виды сварочного оборудования, устройство и правила эксплуатации;	
		источники питания;	
		оборудование сварочных постов.	
ПК 1.4.	правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	методы расчета и измерения основных параметров электрических цепей;	хранения и использования сварочной аппаратуры и инструментов в ходе производственного процесса
	производить расчеты простых электрических цепей;	основные законы электротехники	

	рассчитывать параметры различных электрических цепей и схем;	основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;	
	снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями.	основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;	
		параметры электрических схем и единицы их измерения;	
		устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов;	
		основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;	
		характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей.	

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Наименование составных частей модуля	**Объем в часах**	**В т.ч. в форме практ. подготовки**
Учебные занятия	214	84
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	12	12
Практика, в т.ч.:	252	
учебная		
производственная	*252*	*252*
Промежуточная аттестация	6	
Всего	**508**	

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа[1]	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4 ОК 02, ОК 05, ОК 09	Раздел 1. Технология электросварки и резки металлов	**140**	**82**	**90**	48	-	**10**	**50**	
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4 ОК 02, ОК 05	Раздел 2. Оборудование и технология газовой сварки и резки металлов	**47**	**23**	**35**	17		**7**	**12**	
ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 02, ОК 05, ОК 09	Раздел 3. Основное оборудование для производства сварных конструкций	**165**	**90**	**125**	75	-	-	**40**	
	Учебная практика	**102**	**102**					**102**	
	Производственная практика	**144**	**144**						**144**
	Промежуточная аттестация	***7***							
	Всего:	**496**		***250***	***140***	-	***17***	**102**	**144**

[1]*Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.*

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Технология электросварки и резки металлов		**140/82**	
МДК 01.01 Технология сварочных работ		**80/32**	
Тема 1.1. Подготовка металла к сварке	**Содержание**	**12/8**	
	1**Классификация электрической сварки плавлением** 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	4	ПК 1.1, ПК 1.2 ОК 02, ОК 05
	2**Сущность основных видов и способов электрической сварки плавлением** Дуговая сварка, электрошлаковая сварка, электронно-лучевая сварка, лазерная сварка, газовая сварка. Формирование металла шва. Защита зоны сварки от окружающего воздуха		
	3**Сварные соединения и швы** 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.		
	4**Подготовка металла к сварке** Основные виды и последовательность работ при подготовке металла к сварке. Основные требования к подготовке и зачистке поверхностей металла, подлежащего сварке. Методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами. Шаблоны для сборки деталей под сварку. Виды и назначение сборочно-сварочных приспособлений. Организация рабочего места и требования безопасности при подготовке металла к сварке. Размеры и последовательность постановки прихваток.		

	Средства и приемы измерений линейных размеров, углов, отклонений формы поверхности. Дефекты подготовки металла к сварке.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**8**	
	№1Составление схем способов дуговой сварки	2	ПК 1.1
	№2Выполнение эскизов сварных швов с геометрическими параметрами	2	
	№3Расшифровать условные обозначения швов сварных соединений	2	
	№4Выполнение эскизов конструктивных элементов сварных соединений	2	
Тема 1.2. Теоретические основы электрической сварки плавлением	**Содержание**	**10/4**	
	1**Сварочная дуга и сущность процессов, протекающих в ней** Сварочная дуга: области дуги, температура активных пятен, температура столба дуги, проплавляющая способность дуги. Процессы, протекающие в сварочной дуге: ионизация, эмиссия, работа выхода, степень ионизации, сродство к электрону, потенциал ионизации и эффективный потенциал ионизации, рекомбинация, образование плазменных струй.	6	ПК 1.1, ПК 1.4 ОК 05
	2**Технологические особенности и условия устойчивого горения сварочной дуги** 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**Вольтамперная характеристика и ее влияние на условие горения сварочной дуги** Статическая вольтамперная характеристика. Анализ влияниястатической вольтамперной характеристики на условия горения дуги.		
	4**Действие магнитных полей на сварочную дугу** 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.		
	5**Перенос металла в сварочную ванну при дуговой сварке** 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.		
	6**Электрическая, тепловая и эффективная тепловая мощность процесса сварки** Электрическая, тепловая и эффективная тепловая мощность процесса электрической сварки плавлением. Вычисление коэффициента полезного действия сварочной дуги. Тепловой баланс процесса сварки.		

	В том числе практических и лабораторных занятий	**4**	
	№ 5Зарисовать строение свободной дуги и распределение напряжений на ее участках	2	ПК 1.4
	№ 6Выполнить сравнительную характеристику типов переноса электродного металла при дуговой сварке плавящимся электродом	2	
Тема 1. 3. **Сварочные материалы**	**Содержание**	**14/8**	
	1**Сварочная проволока. Назначение. ГОСТ.** Назначение сварочной проволоки сплошного сечения. Стандарты на сварочную проволоку сплошного сечения. Порошковая, наплавочная и самозащитная проволоки. Характеристика отдельных видов проволок, применяемых за рубежом	6	ПК 1.2 ОК 02
	2**Неплавящиеся электроды** 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**Металлические плавящиеся покрытые электроды для РДС** Основные требования к электродам, стандарты на электроды. Выбор электродов при сварке конструкционных сталей и сталей с особыми свойствами.		
	4**Классификация покрытий и их особенности.** Виды покрытий электродов и их особенности. Технологические схемы изготовления электродов, их характеристика. Обозначение и характеристика отдельных видов электродов, применяемых за рубежом.		
	5**Флюсы.** Назначение, классификация флюсов и требования, предъявляемые к ним. Стандарты на флюсы. Выбор марки флюса в зависимости от марки материала. Характеристика и область применения флюсов.		
	6**Защитные газы.** 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.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**8**	
	№ 7Расшифровать качественный и количественный состав сварочной проволоки	2	ПК 1.2
	№8Расшифровать надписи на упаковках покрытых электродов	2	
	№9Составление таблицы сравнительных характеристик видов покрытых электродов	2	
	№10Составление сравнительной характеристики составов флюсов	2	

Тема 1.4. **Металлургические процессы при дуговой и электрошлаковой сварке**	**Содержание**	**9/4**	
	1**Характерные особенности металлургии сварки** 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.	5	ПК 1.1 ОК 02
	2**Влияние азота, кислорода, водорода на свойства и качество шва** Взаимодействие металла шва с кислородом. Виды дефектов сварных швов при взаимодействии металла шва с кислородом и способы предупреждения возникновения этих дефектов. Способы по защите металла шва от попадания водорода и выведение водорода из металла шва в процессе сварки.Мероприятия по защите металла шва от азота.		
	3**Особенности металлургических процессов при сварке покрытыми электродами** 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.		
	4**Особенности металлургических процессов при механизированных способах сварки** Основные металлургические процессы при сварке под флюсом, электрошлаковой сварке, сварке в инертных, активных газах и их смесях.Влияние химического состава сварочной проволоки, флюса и защитных газов.		
	5**Кристаллизация металла шва** Определение кристаллизации. Механизм кристаллизации. Первичная и вторичная кристаллизация. Две стадии кристаллизации. Структура шва и зоны сварного соединения 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. Оценка влияния погонной энергии на основной металл.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**4**	
	№11Зарисовать схему кристаллизации металла в сварочной ванне, дать пояснения	2	ПК 1.1
	№ 12 Изучение микроструктуры металла в ЗТВ (зона термического влияния)	2	
Тема 1.5.	**Содержание**	**5/2**	

Сварочные напряжения и деформации	1**Основные понятия.** 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.	3	П К 1. 1 О К 02
	2**Классификация и причины возникновения сварочных напряжений и деформаций** 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**Конструктивные и технологические способы предотвращения и меры борьбы со сварочными деформациями.** 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.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№13Зарисовать виды деформаций, дать пояснения	2	ПК 1.1
Тема 1.6. **Технология электрической сварки плавлением углеродистых сталей**	**Содержание**	**16/6**	
	1**Свариваемость сталей** Определение свариваемости. Физическая и технологическая свариваемость. Группы по свариваемости и их краткая характеристика. Условия сварки. Определение группы сталей по свариваемости.	10	ПК 1.2 ОК 02, ОК 09
	2**Количественная оценка свариваемости сталей.** Понятие эквивалента углерода. Расчетные формулы эквивалента углерода для металла толщиной до 10 мм и для более толстого металла. Критические коэффициенты для углеродистых и легированных сталей. Определение температуры предварительного подогрева металла.		
	3**Технология ручной дуговой сварки** Способы зажигания дуги. Способы выполнения сварных швов. Способы выполнения швов по длине и сечению. Выполнение швов в различных пространственных положениях и их особенности.		

	4**Расчет параметров режима и технико-экономических показателей ручной дуговой сварки** Определение режима сварки и его основных параметров. Основные способы определения параметров режима сварки. Влияние параметров режима сварки на геометрические размеры сварного шва. Расчет режима сварки и особенности расчета режимов при выполнении вертикальных, горизонтальных, потолочных швов. Основные стандарты, нормативная и справочная документация.		
	5**Технология сварки под флюсом** 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.		
	6**Режимы сварки под флюсом. Определение расхода сварочных материалов** 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		
	7**Технология электрошлаковой сварки** Технологические особенности, назначение и область применения электрошлаковой сварки. Требования к материалам. Рассмотрение типов сварных соединений, подготовки кромок, сборки под сварку. ГОСТ на электрошлаковую сварку. Параметры режима и их влияние на склонность металла шва к осевым трещинам. Определение параметров режима сварки.		
	8**Технология сварки в защитных газах** 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		
	9**Параметры режима и их определение** Основные параметры режима. Расчет или выбор режимов сварки. Особенности выбора режимов для импульсных способов сварки. Особенности выбора режимов для ручной аргонодуговой сварки с применением активирующих флюсов. Назначение этих флюсов, области применения. Определение расхода сварочных материалов для каждого способа сварки.		
	10**Производительные способы сварки**		

	Производительность сварки. Сущность способов и их особенности. Изучение способов сварки: сварка с глубоким проплавлением; сварка трехфазной дугой; сварка погруженной дугой; ванный способ сварки.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**6**	
	№14Зарисовать схемы выполнения швов по длине	2	ПК 1.1
	№15Зарисовать схемы выполнения швов по сечению	2	
	№16Зарисовать схемы разновидностей процесса электрошлаковой сварки	2	
Тема 1.7. Технология электрической сварки плавлением легированных сталей	**Содержание**	**4/0**	
	1**Технология сварки низко- и среднелегированных сталей** 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	4	ПК 1.1, ПК 1.2
	2**Технология сварки высоколегированных сталей** 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**.**		
	3**Расчет режимов сварки. Выбор сварочных материалов** Основные параметры режима. Расчет или выбор режимов сварки. Особенности выбора режимов сварки. Определение расхода сварочных материалов.		
	4**Технология сварки разнородных и двухслойных сталей** 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.		
Тема 1.8. Наплавка твердых сплавов и сварка чугуна	**Содержание**	**3/0**	
	1**Наплавка твердых сплавов** Классификация и характеристика способов наплавки. Сущность различных способов наплавки. Особенности техники наплавки различных поверхностей	3	ПК 1.2 ОК 02
	2**Наплавочные материалы** Применяемые материалы для наплавки и их краткая характеристика. Выбор материалов в зависимости от эксплуатационных характеристик наплавляемого слоя.		

	3**Сварка чугуна** 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		
Тема 1.9. **Сварка цветных металлов и сплавов**	**Содержание**	**3/0**	
	1**Сварка меди и её сплавов** 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. Особенности сварки латуней и бронз. Основные трудности при сварке. Расчет режимов сварки и выбор сварочных материалов	3	ПК 1.1, ПК 1.2
	2**Сварка алюминия и его сплавов** 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**Сварка титана и его сплавов** 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.		
Тема 1.10. **Электрическая резка. Перспективные способы сварки.**	**Содержание**	**4/0**	
	1**Дуговая и воздушно-дуговая резка металлов** Сущность и разновидности дуговой резки металлов. Назначение, область применения. Особенности технологии резки и зачистки металлов, режимы, применяемые материалы	4	ПК 1.2 ОК 02
	2**Подводная сварка и резка металлов** 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**Плазменная сварка и резка** 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. Режимы сварки и влияние основных параметров режима на качество сварного шва.		
	4**Лазерная сварка и резка. Электронно-лучевая сварка** 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.		
Самостоятельная работа при изучении раздела 1: 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 **Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:** Классификация основных способов и видов электрической сварки плавлением Теоретические основы электрической сварки плавлением 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		**10**	
Учебная практика **Виды работ** Отработка техники и приемов сборки и дуговой сварки различных сварных узлов и конструкций		**50**	
Раздел 2.Оборудование и технология газовой сварки и резки металлов		**47/23**	

МДК 01.01. Технология сварочных работ		**28/11**	
Тема 2.1. **Основные сведения о газопламенной обработке. Оборудование для газовой сварки.**	**Содержание**	**11/4**	
	1**Кислород и его свойства** 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	7	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4 ОК 02
	2**Ацетилен и его свойства** Оборудование и аппаратура для получения и транспортировки ацетилена. Производство карбида кальция. Рассмотрение ацетиленовых станций на предприятиях, их расположение		
	3**Горючие газы и жидкости – заменители ацетилена** Требования, предъявляемые к горючим газам и жидкостям для газопламенной обработки. Свойства наиболее широко применяемых горючих газов и жидкостей и их применение в сварочном производстве.		
	4**Ацетиленовые генераторы.** 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.		
	5**Назначение и устройство баллонов для газов.** Давление, под которым работают баллоны. Баллоны для газообразного кислорода. Баллоны для ацетилена и газов – его заменителей. Окраска баллонов для различных газов. Расчет количества газа, содержащегося в баллоне.		
	6**Редукторы для газов, сварочные рукава** 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.		
	7**Сварочные горелки.** 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.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**4**	
	№17Выполнение эскизов последовательности проверки горелки перед работой	2	ПК 1.3
	№18Изучение схемы устройства и работы газового редуктора	2	
Тема 2.2.	**Содержание**	**11/7**	

Технология газовой сварки	1**Сварочное пламя** Изучение строения и состава ацетилен - кислородного пламени. Температура ацетилен - кислородного пламени с использованием газов - заменителей ацетилена. Виды газового пламени.	4	ПК 1.1, ПК 1.2
	2**Металлургические и тепловые процессы при газовой сварке** Реакции в расплавленном металле при газовой сварке. Роль присадочного металла и её состава при сварке различных металлов. Назначение, виды и действия флюсов. Способы улучшения структуры сварного соединения при сварке различных металлов и сплавов. Анализ возникновения напряжений и деформаций при газовой сварке, причины их возникновения.		
	3**Режимы газовой сварки** Режимы и особенности технологии газовой сварки. Выбор мощности сварочного пламени, сечение присадочного металла и скорости сварки. Способы сварки - их сущность.		
	4**Газовая сварка конструкционных углеродистых сталей** Свариваемость углеродистых сталей. Расчет режимов сварки. Технология сварки малоуглеродистых сталей. Сварка среднеуглеродистых сталей. Специфика сварки сталей этого типа и особенности технологии сварки.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**7**	
	№19Сравнительная характеристика различных видов пламени	2	ПК 1.2
	№20Выполнение эскизов схем способов газовой сварки и угла наклона мундштука горелки	2	
	№21Выполнение эскизов схем газовой сварки трубопроводов	3	
Тема 2.3. **Кислородная резка металлов**	**Содержание**	**4/0**	
	1**Физико-химические основы кислородной резки** 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.	4	ПК 1.2, ПК 1.4 ОК 02
	2**Аппаратура для ручной резки** Классификация ручных резаков. Требования к универсальным резакам. Изучение конструкции резаков и их технические характеристики. Вставные резаки для резки. Керосинорезы.		
	3**Оборудование для машинной резки**		

	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.		
	4**Основные технологии разделительной кислородной резки** Основные требования к точности резки и классификация операций по степени точности. Влияние технологических параметров на процессы резки.Выбор режима резки.		
Тема 2.4. **Процессы пламенной обработки поверхностей изделий**	**Содержание**	**2/0**	
	1**Основные сведения о наплавке**. Определение наплавки, ее сущность и особенности. Назначение наплавки и область её применения. Наплавка поверхности, работающей в условиях износа. Наплавка деталей, работающих в условиях ударных нагрузок и на истирание при нормальных температурах и при повышенных температуре и давлении. Сварочные материалы для наплавки.	2	ПК 1.2 ОК 02
	2**Наплавка цветных металлов и твёрдых сплавов** 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.		
Экзамен по МДК 01.01			
Самостоятельная работа при изучении раздела 2: 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 **Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:** Применение газов-заменителей ацетилена Классификация трубопроводов для ацетилена и кислорода Область применения сварочных горелок в газопламенной обработке металлов Преимущества газовой сварки углеродистых сталей Особенности сварки пластмасс Конструктивные отличия резаков для ручной резки Виды припоев и их химический состав в газовой пайке Технико-экономические показатели специальных видов обработки металлов газовым пламенем	**7**	

Учебная практика **Виды работ:** Установка режимов сварки. Отработка способов газовой сварки и резки различных сварных узлов и конструкций.		**12**	
Раздел 3. Основное оборудование для производства сварных конструкций		**175/90**	
МДК 01.02.Основное оборудование для производства сварных конструкций		**125/50**	
	Содержание	**7/0**	
Тема 3.1. **Общие требования к источникам питания дуговой сварки**	1**Физическая сущность возникновения сварочной дуги.** Сварочная дуга. Изучение процессов, протекающих в сварочной дуге. Виды сварочных дуг.	7	ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 05
	2**Общие понятия о трехфазной сварочной дуге** Трехфазная сварочная дуга. Сущность. Процесс образования трехфазной сварочной дуги.		
	3**Особенности сварки на постоянном и переменном токах** Сварка на постоянном токе. Особенности сварки и особенности горения дуги на переменном токе.		
	4.**Система «источник питания – сварочная дуга»** Вольтамперная характеристика сварочной дуги. Внешняя характеристика источника питания дуги. Связь между ними при различных видах сварки. Система «источник питания – сварочная дуга».		
	5.**Источники питания сварочной дуги.** Классификация источников питания сварочной дуги. Внешняя характеристика источника питания. Напряжение холостого хода.		
	6.**Основные режимы работы источников питания** Продолжительность работы. Продолжительность включения. Расчет режимов работы источника питания.		
Тема 3.2. **Сварочные преобразователи и агрегаты**	**Содержание**	**10/6**	
	1.**Устройство сварочных преобразователей постоянного тока и область их применения** Назначение. Рассмотрение режимов работы. Правила безопасности при эксплуатации	4	ПК 1.3 ОК 02
	2. **Принцип работы сварочного генератора** Принцип электромагнитной индукции. Устройство сварочного генератора.		
	3. **Устройство сварочных агрегатов постоянного тока и область их применения** Назначение. Рассмотрение режимов работы. Правила безопасности при эксплуатации		

	4**Способы регулирования сварочного тока и напряжения дуги** Крутопадающая внешняя характеристика. Пологопадающая внешняя характеристика. Плавно-ступенчатое регулирование.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**6**	
	№1.Изучение устройства и принципов работы сварочных преобразователей	3	ПК 1.3
	№2.Изучение технических характеристик сварочных преобразователей	3	
Тема 3.3. Сварочные трансформаторы	**Содержание**	**11/6**	
	1. **Назначение и устройство сварочных трансформаторов** Назначение сварочных трансформаторов. Виды сварочных трансформаторов. Устройство сварочного трансформатора. Первичная обмотка. Вторичная обмотка. Сердечник магнитопровода.	5	ПК 1.3 ОК 02
	2. **Трансформаторы с повышенным магнитным полем рассеяния** Сварочные трансформаторы с магнитными шунтами, подвижными катушками и витковым регулированием. Рассмотрение технических характеристик. Отличительные особенности.		
	3. **Трансформаторы с нормальным магнитным рассеиванием** Основные отличительные особенности. Достоинства и недостатки		
	4. **Ступенчатое регулирование сварочного тока** Ступенчатое регулирование сварочного тока с помощью переключателя диапазонов. Понятие диапазонов сварочного тока. Подключение трансформатора «звездой» и «треугольником».		
	5. **Плавное регулирование сварочного тока** Механическое регулирование. Магнитное регулирование. Достоинства и недостатки.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**6**	
	№3. Определение основных частей сварочного трансформатора, принципы работы.	3	ПК 1.3
	№4. Решение задач по выбору трансформаторов для разных способов сварки.	3	
Тема 3.4. Сварочные выпрямители	**Содержание**	**11/6**	
	1. **Принцип выпрямления электрического тока** Принцип выпрямления переменного тока в постоянный ток в сварочном выпрямителе. Достоинства и недостатки.	5	ПК 1.3 ОК 02
	2. **Классификация сварочных выпрямителей.** Классификация выпрямителей. Однофазные схемы выпрямления. Трехфазные схемы выпрямления. Трехфазная мостовая схема выпрямления. Кольцевая трехфазная система выпрямления.		
	3. **Сварочные выпрямители, регулируемые трансформаторами** Принципиальная схема выпрямителя. Принцип регулирования тока.		

	4. **Особенности тиристорных выпрямителей** Принцип работы управляемого диода (тиристора). Особенности конструкции сварочного выпрямителя с тиристорным выпрямительным блоком.		
	5. **Назначение, устройство и обозначение сварочных выпрямителей** Назначение сварочных выпрямителей. Конструктивные элементы сварочных выпрямителей. Условное обозначение сварочных выпрямителей.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**6**	
	№5. Изучение устройства и принципа работы сварочных выпрямителей.	3	ПК 1.3
	№6. Решение задач по выбору выпрямителей для разных способов сварки.	3	
Тема 3.5. **Многопостовые источники питания**	**Содержание**	**6/3**	
	1. **Блок-схема многопостового источника питания** Основные требования, предъявляемые к многопостовым установкам. Изучение функциональной блок-схемы питания сварочных постов	3	ПК 1.3 ОК 02
	2. **Балластные реостаты и их устройство** Устройство балластного реостата. Принцип ступенчатого регулирования тока с помощью балластного реостата. Условное назначение балластных реостатов.		
	3. **Устройство, электрическая схема и способы регулирования сварочного тока в многопостовых источниках питания** Электрическая схема многопостовых источников питания. Технические характеристики сварочных многопостовых выпрямителей. Изучение конструктивных особенностей многопостовых источников тока.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**3**	
	№7. Ознакомление с устройством балластного реостата и установка необходимых параметров	3	ПК 1.3
Тема 3.6. **Специализированные источники тока**	**Содержание**	**9/3**	
	1. **Назначение, устройство, принцип действия вспомогательных устройств** Назначение вспомогательных устройств. Анализ конструктивных особенностей. Принцип действия вспомогательных устройств.	6	ПК 1.3 ОК 02
	2. **Унифицированные источники питания постоянного тока** Назначение и принцип действия. Изучение конструктивных особенностей.		
	3. **Общие сведения об инверторных источниках питания** Назначение инверторов. Изучение конструктивных особенностей. Рассмотрение принципа их действия		
	В том числе практических и лабораторных занятий	3	

	№8. Ознакомление с устройством дополнительного оборудования и правилами его использования	3	ПК 1.3
Тема 3.7 **Общие сведения об автоматической и механизированной сварке**	**Содержание**	**8/0**	
	1. **Общие сведения об автоматизации процесса сварки** Механизированная и автоматическая сварка. Достоинства и недостатки. Область применения. Условное обозначение, ГОСТы.	8	ПК 1.3, ПК 1.4 ОК 02
	2. **Классификация автоматов и полуавтоматов для дуговой сварки** Назначение. Классификационные признаки. Виды автоматов и полуавтоматов.		
	3. **Общие сведения о сварочных роботах** Роботизация сварочного производства. Принцип работы сварочного робота. Поточные роботизированные линии.		
	4. **Принципы управления сварочными полуавтоматами, автоматами и роботами** Установка заданных параметров на блоке управления полуавтомата. Настройка и подготовка к работе сварочного автомата. Программирование сварочного робота. Принцип управления сварочным роботом.		
Тема 3.8. **Сварочные полуавтоматы**	**Содержание**	**19/9**	
	1. **Основные сведения о полуавтоматах** Назначение. Изучение конструктивных особенностей. Рассмотрение принципа действия	10	ПК 1.3 ОК 05
	2. **Блок управления полуавтоматом** Блок управления полуавтомата и решаемые им задачи. Последовательность включения и выключения полуавтомата. Задание режимов.		
	3. **Сварочные горелки для полуавтоматов** Классификация сварочных горелок. Еврошланги и евроразъёмы для горелок. Выбор сварочной горелки полуавтомата		
	4. **Автоматическое поддержание длины дуги** Принцип автоматического поддержания длины дуги при работе механизма подачи сварочной проволоки с постоянной скоростью		
	5. **Назначение, устройство и работа шланговых полуавтоматов для сварки под флюсом** Назначение. Изучение конструктивных элементов. Изучение принципа действия шланговых полуавтоматов		
	6. **Принцип действия и электрические схемы полуавтоматов для сварки тонкой и толстой проволокой в среде защитных газов** Конструктивные особенности полуавтоматов для сварки тонкой и толстой проволокой в среде защитных газов. Рассмотрение принципа действия полуавтоматов. Электрические схемы полуавтоматов		

	7. **Дополнительные устройства и возможности полуавтоматов** Промежуточный механизм подачи сварочной проволоки. Система «PUSH-PULL» и особенности ее работы. Импульсный режим сварки.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**9**	
	№9. Изучение типовых конструкций полуавтоматов по справочникам сварщика	3	ПК 1.2, ПК 1.3
	№10. Составление таблицы основных неисправностей полуавтоматов, причин их появления и способов устранения	3	
	№11. Изучение профилактических работ при обслуживании сварочных полуавтоматов	3	
Тема 3.9. **Сварочные автоматы**	**Содержание**	**15/9**	
	1. **Основные сведения об автоматах электрической сварки** Назначение. Изучение конструктивных особенностей. Рассмотрение принципа действия	6	ПК 1.3, ПК 1.4 ОК 05
	2. **Принципы регулирования длины дуги и управления сварочными автоматами** Устройства для стабилизации длины дуги. Управление сварочными автоматами. Классификация стабилизаторов.		
	3. **Основные узлы однодуговых автоматов** Изучение конструктивных особенностей. Рассмотрение принципа действия		
	4. **Многодуговые автоматы для сварки под флюсом** Автоматы для сварки под флюсом. Изучение конструктивных особенностеймногодуговых автоматов для сварки под флюсом		
	5. **Газовая аппаратура автоматов для сварки в среде защитных газов** Назначение газовой аппаратуры автоматов для сварки в среде защитных газов. Рассмотрение принципа действия.		
	6. **Флюсовая аппаратура сварочных автоматов** Назначение флюсовой аппаратуры и ее состав. Принцип действия		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**9**	
	№12. Изучение типовых конструкций автоматов по справочникам сварщика	3	ПК 1.2, ПК 1.3
	№13. Составление таблицы основных неисправностей в работе автоматов для дуговой сварки, вероятные причины их образования и способы устранения	3	
	№14. Изучение профилактических работ при обслуживании сварочных автоматов	3	
Тема 3.10	**Содержание**	**17/2**	
	1. **Оборудование для электрошлаковой сварки.**	15	ПК 1.3

Оборудование для электрошлаковой, плазменной, электронно-лучевой, лазерной и других видов сварки	Основные сведения об оборудовании для электрошлаковой сварки и его классификация. Назначение. Рассмотрение классификационных признаков. Конструктивные особенности.		ОК 05
	2. **Принцип действия установок для плазменной сварки.** Назначение. Плазмообразующие газы и их характеристика. Особенности сварки сжатой дугой. Анализ принципа работы установок для плазменной сварки.		
	.3. **Микроплазменная сварка** Назначение и особенности оборудования для микроплазменной сварки		
	4. **Принцип действия установок для электронно-лучевой сварки** Назначение и конструктивные особенности установок для электронно-лучевой сварки.		
	5. **Принцип действия установок для лазерной сварки** Назначение. Анализ принципа работы установок для лазерной сварки.		
	6. **Оборудование для подводной сварки** Назначение и конструктивные особенности оборудования для сварки и резки металла под водой		
	7. **Оборудование для орбитальной сварки трубопроводов** Назначение и устройство оборудования для орбитальной сварки магистральных трубопроводов и трубопроводов большого диаметра с толстыми стенками.		
	8. **Понятие о сварке в космосе** Особенности сварки в космосе. Оборудование, применяемое для ручной и автоматической сварки в космосе.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№15. Зарисовать схемы плазмотронов прямого и косвенного действия, трехфазной дуги	2	ПК 1.3
Тема 3.11. Эксплуатация, техническое обслуживание и текущий ремонт сварочного оборудования	**Содержание**	**12/6**	
	1. **Основные правила эксплуатации источников питания** Неисправности трансформаторов и способы их устранения; Неисправности выпрямителей и способы их устранения; Неисправности преобразователей и способы их устранения; Последовательность действий при настройке и включении источников питания. Выявление причин и рассмотрение способов устранения неисправностей источников питания	6	ПК 1.3, ПК 1.4 ОК 02, ОК 09
	2. **Техническое обслуживание источников питания** Техническое обслуживание источников питания. Виды работ по техническому обслуживанию источников питания, их периодичность; Рассмотрение процесса диагностики сварочного оборудования.		

	3. **Ремонт сварочного оборудования** Послегарантийный ремонт сварочного оборудования. Рекламации на поломки сварочного оборудования.		
	Практические работы	**6**	
	№16. Составление таблицы по определению причин основных неисправностей сварочных трансформаторов.	2	ПК 1.3
	№17. Составление таблицы по определению причин основных неисправностей сварочных выпрямителей.	2	
	№18. Составление таблицы по определению причин основных неисправностей сварочных преобразователей.	2	
Экзамен по МДК 01.02			
Учебная практика **Виды работ** 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.		**40**	
Производственная практика (по профилю специальности) **Виды работ:** - 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		**144**	
Всего		**496**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Технологии электрической сварки плавлением», оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерские «Слесарная» и «Сварочная», оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенная(ые) в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

Основные печатные издания

1.Козловский, С. Н. Сварочные технологии : учебное пособие / С. Н. Козловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021.

2.Черепахин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р., Латыпов Р.А. Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами : учебник / Черепахин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р., Латыпов Р.А.; под редакцией Латыпова Р.А. – Москва : КНОРУС, 2023.

3.Черепахин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. Технология сварочных работ : учебник для СПО / Черепахин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. - Москва : Издательство Юрайт, 2022.

Основные электронные издания:

1.Козловский, С. Н. Сварочные технологии: учебное пособие / С. Н. Козловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1159-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148059 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Зорин, Н. Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением : учебное пособие для спо / Н. Е. Зорин, Е. Е. Зорин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-6702-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151682 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.Смирнов, И. В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие для спо / И. В. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6709-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151689 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.Бурмистров, Е. Г. Основы сварки и газотермических процессов в судостроении и судоремонте : учебное пособие для СПО / Е. Г. Бурмистров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 552 с. — ISBN 978-5-8114-6479-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148020 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 1.1	- организует рабочее место сварщика; - выбирает рациональные способы сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала; - устанавливает режимы сварки	- наблюдение и оценка на практическом занятии - отчет по производственной практике - наблюдение и оценка на практическом занятии
ПК 1.2	- выбирает параметры сварочных технологических процессов; - соблюдает технологию процесса подготовки деталей под сборку и сварку; - выполняет основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов	- наблюдение и оценка на практическом занятии -отчет по производственной практике -отчет по производственной практике
ПК 1.3	- выбирает основные и сварочные материалы для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами; - выбирает виды сварочного оборудования; - соблюдает технологию изготовления сварных конструкций различного класса;	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения учебной практики. Зачеты по учебной и производственной практике профессионального модуля
ПК 1.4	- обеспечивает необходимые условия хранения и использования основных и сварочных материалов; - обеспечивает исправное состояние сварочного оборудования, оснастки и инструмента; - соблюдает технику безопасности проведения сварочных работ и меры экологической защиты окружающей среды;	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения учебной практики Зачеты по учебной и производственной практике профессионального модуля
ОК 02	Стремление к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа».	Диагностика результатов

	Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием	
ОК 05	Проявление ценностного отношения к культуре и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии	Диагностика результатов
ОК 09	Стремление к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа». Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием	Диагностика результатов

Приложение
к ОПОП-П по специальности
15.02.19 Сварочное производство

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.02 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ»

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ 02 «Разработка технологических процессов и проектирование изделий»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Разработка технологических процессов и проектирование изделий».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности	-
	выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска	приемы структурирования информации	-
	оценивать практическую значимость результатов поиска	формат оформления результатов поиска информации	-
	применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач	современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и	-
	использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности	программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	-
	использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач		-

ОК.05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке	правила оформления документов	
	проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила построения устных сообщений	-
		особенности социального и культурного контекста	-
ОК.09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы	-
	участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы	основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика)	-
	строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности	лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности	-
	кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые)	особенности произношения	-
	писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	правила чтения текстов профессиональной направленности	-
ПК 2.1.	производить расчеты механических передач и простейших сборочных единиц;	основы технической механики;	проектирования технологических процессов производства сварных конструкций с заданными свойствами
	читать кинематические схемы	виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики;	
	определять напряжения в конструкционных элементах;	методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при	

		различных видах деформации;	
	пользоваться справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами;	основы расчетов механических передач и простейших сборочных единиц общего назначения;	
	составлять схемы основных сварных соединений;	основы проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов;	
	проектировать различные виды сварных швов;	правила разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки.	
	разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы.		
ПК 2.2.	выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;	законы, методы и приемы проекционного черчения;	выполнения расчетов и конструирования сварных соединений и конструкций
	выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;	правила выполнения и чтения конструкторской и технологической документации;	
	выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;	правила оформления чертежей, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;	
	читать чертежи и схемы;	способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем;	

	распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;	закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии;	
	определять виды конструкционных материалов;	классификацию и способы получения композиционных материалов;	
	выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;	принципы выбора конструкционных материалов для их применения в производстве;	
	проводить исследования и испытания материалов;	строение и свойства металлов, методы их исследования;	
	составлять конструктивные схемы металлических конструкций различного назначения;	классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения;	
	производить расчеты сварных соединений на различные виды нагрузки.	методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки;	
		методику прочностных расчетов сварных конструкций общего назначения;	
		закономерности взаимосвязи эксплуатационных характеристик свариваемых материалов с их составом, состоянием, технологическими режимами, условиями эксплуатации сварных конструкций;	
		методику расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов.	

ПК 2.3.	производить обоснованный выбор металла для различных металлоконструкций;	классификацию сварных конструкций	осуществления технико-экономического обоснования выбранного технологического процесса
	проводить технико-экономическое сравнение вариантов технологического процесса.		
ПК 2.4.	оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующими нормативными правовыми актами и технической документацией;	справочную литературу для выбора материалов, технологических режимов, оборудования, оснастки, контрольно-измерительных средств	оформления конструкторской, технологической и технической документации
	оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными правовыми актами на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности.		
ПК 2.5.	разрабатывать и оформлять графические, вычислительные и проектные работы с использованием информационно-компьютерных технологий	состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности;	разработки и оформления графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационных и (или) компьютерных технологий
		основные правила и методы работы с пакетами прикладных программ;	

		основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.	

1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	ПК 2.4. оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными правовыми актами на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности.	**уметь:** - Оформлять технологическую и рабочую документацию и инструкции для выполнения работ по производству (изготовлению, монтажу, ремонту, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) и эффективной эксплуатации сварочного и вспомогательного оборудования	МДК.02.01 **«**Основы расчета и проектирования сварных конструкций**»:** Тема 1.1. Основные принципы расчета сварных соединений и конструкций Тема 1.2. Работа сварных соединений при различных условиях нагружения Тема 1.3. Проектирование сварных конструкций	**60** 15 20 25	По запросу работодателя АО «Адмиралтейские верфи»
2	ПК 2.3. проводить технико-экономическое сравнение вариантов технологического процесса.	**выполнять:** - Анализ плана (графика) производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций	МДК.02.02 **«**Основы проектирования технологических процессов**»** Тема 2.3. Технологичность изготовления сварных конструкций. Тема 2.4.	**20** 7 6	По запросу работодателя АО «Адмиралтейские верфи»

		(изделий, продукции)	Общие принципы проектирования технологических процессов сварки. Тема 2.5. Порядок разработки технологическог о процесса изготовления сварных конструкций.	7	

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Наименование составных частей модуля	**Объем в часах**
Учебные занятия	366
Курсовая работа (проект)	30
Самостоятельная работа	12
Практика, в т.ч.:	252
производственная	*252*
Промежуточная аттестация	18
Всего	**660**

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа[2]	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3 ОК 02, ОК 05	Раздел 1. Расчет и проектирование сварных конструкций	**191**	**70**	**191**	174		**17**		
ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5 ОК 02, ОК 05, ОК 09	Раздел 2. Проектирование технологических процессов	**160**	**36**	**160**	100	40	**20**		
	Учебная практика	**134**	**134**					**134**	
	Производственная практика	**144**	**144**						**144**
	Промежуточная аттестация	***7***							
	Всего:	**629**	**384**	***351***	***274***	***40***	***37***	**134**	**144**

[2]*Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.*

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, *курсовой проект (работа)*	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Расчет и проектирование сварных конструкций		**191/70**	
МДК 02.01. Основы расчёта и проектирования сварных конструкций		**191/70**	
Тема 1.1. Основные принципы расчета сварных соединений и конструкций	**Содержание**	**45/15**	
	1. История создания сварных конструкций Исторические этапы применения сварки в конструкциях. Масштабы применения сварных конструкций в России.	30	ПК 2.2 ОК 02, ОК 05
	2.**Принципы классификации сварных конструкций** Понятие сварных конструкций. Преимущества сварных конструкций. Особенности сварных конструкций. Основные требования, предъявляемые к ним.		
	3. **Основы проектирования сварных конструкций** Основные положения и этапы проектирования сварных конструкций. Виды нагружения сварных конструкций. Условия эксплуатации сварных конструкций.		
	4.**Материалы для сварных конструкций** Материалы, применяемые в сварных конструкциях: стали, цветные сплавы, пластмассы, композитные материалы. Их краткая характеристика.		
	5.**Сортамент металлов для сварных конструкций** Листовой и фасонный прокат, литые и штампованные изделия и их краткая характеристика		
	6. **Соединения и швы, применяемые в сварных конструкциях** Типы сварных соединений и швов. Их классификация и особенности. Основные требования, предъявляемые к сварным соединениям.		
	7.**Особенности сварных соединений** Конструктивные особенности соединений, выполняемых сваркой плавлением, сваркой давлением и специальными способами сварки.		

	8. **Методика расчета сварных соединений, выполненных дуговой сваркой, по предельным состояниям и допускаемым напряжениям** Методика расчета по предельным состояниям стыковых, нахлесточных, тавровых, угловых соединений по предельным состояниям и допускаемым напряжениям.		
	9. **Контактная сварка** Соединения при стыковой сварке. Соединения при шовной и точечной сварке. Их характеристика и особенности		
	10. **Методика расчета сварных соединений при контактной сварке** Расчет сварных соединений по предельным состояниям и допускаемым напряжениям.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**15**	
	№ 1. Расчет стыкового сварного соединения на растяжение и крутящий момент по допускаемым напряжениям	3	ПК 2.1
	№ 2. Расчет нахлёсточного сварного соединения на растяжение по допускаемым напряжениям	3	
	№ 3. Расчет нахлёсточного сварного соединения на действие момента по допускаемым напряжениям	3	
	№ 4. Расчет таврового сварного соединения на действие момента по допускаемым напряжениям	3	
	№ 5. Расчёт сварных швов на прочность по предельным состояниям	3	
Тема 1.2. **Работа сварных соединений при различных условиях нагружения**	**Содержание**	**61/19**	
	1.**Работоспособность сварных соединений.** Факторы, влияющие на работоспособность сварных соединений. Методики определения механических свойств соединений, выполненных сваркой.	42	ПК 2.1, ПК 2.2 ОК 02, ОК 05
	2.**Технологическая прочность сварных соединений.** Свариваемость металла. Влияние углерода и некоторых легирующих элементов на свариваемость сталей. Основные группы по свариваемости и их характеристика.		
	3.**Количественная оценка технологической прочности** Методики определения свариваемости основного материала. Определение температуры предварительного подогрева основного металла.		
	4.**Конструктивная прочность сварных соединений** Определение конструктивной прочности сварных соединений. Влияние наклепа, конструктивной формы и температуры на работоспособность материала.		
	5.**Прочность при действии переменных (циклических) нагрузок** Особенности действия переменных (циклических) нагрузок. Конструирование и расчёт сварных соединений при действии на них циклических нагрузок.		
	6.**Напряжения в сварных соединениях**		

	Концентрация напряжений в сварных соединениях. Классификация концентраторов напряжений. Предел выносливости. Коэффициент концентрации напряжений		
	7.**Выносливость сварных соединений** Факторы, снижающие выносливость сварных соединений. Значения пределов выносливости и эффективных коэффициентов концентрации напряжений сварных соединений. Анализ методов повышения выносливости сварных соединений		
	8.**Распределение напряжений при сварке плавлением и давлением** Распределение напряжений в соединениях, выполненных сваркой плавлением. Распределением напряжений в стыковых, лобовых швах, в соединениях с фланговыми швами, в комбинированных соединениях с лобовыми и фланговыми швами.		
	9.**Распределение напряжений при сварке давлением** Распределение напряжений в соединениях, выполненных другими способами сварки. Их особенности.		
	10.**Сварочные деформации и напряжения** Причины образования сварочных деформаций и напряжений. Классификация сварочных напряжений и деформаций.		
	11.**Влияние сварочных деформаций на работоспособность сварной конструкции** Распределение остаточных напряжений в сварных соединениях. Влияние высоких и низких температур на свойства сварных соединений. Влияние сварочных деформаций и напряжений на работоспособность конструкций		
	12. **Методы и способы снижения сварочных деформаций** Методы и технология снижения сварочных деформаций и напряжений в конструкциях. Анализ мероприятий по снижению деформаций.		
	13. **Методика расчета сварочных деформаций** Общие и местные деформации. Определение усадочной силы, общих и местных деформаций элементов профильного типа.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**19**	
	№ 6.Расчет свариваемости по эквиваленту углерода по заданию.	3	ПК 2.2
	№ 7.Распределение напряжений в стыковых сварных соединениях.	3	ПК 2.1
	№ 8.Распределение напряжений в угловых сварных соединениях.	3	ПК 2.1
	№ 9.Расчет величины сварочных напряжений и деформаций.	3	ПК 2.1
	№ 10. Назначение конструктивных мероприятий снижения сварочных напряжений и деформаций	3	ПК 2.1
	№ 11.Назначение технологических мероприятий снижения сварочных напряжений и деформаций	4	ПК 2.1
Тема 1.3.	**Содержание**	**68/36**	
	1.**Технологичность сварных конструкций**	32	ПК 2.1 ПК 2.3

Проектирование сварных конструкций	Определение технологичности. Основные показатели технологичности сварных конструкций.		ОК 02, ОК 05
	2.**Каркасы промышленных зданий** Общая характеристика и назначение. Нагрузки. Расчеты прочности каркасов. Компоновка и подбор сечений каркасов.		
	3.**Сварные балки.** Общая характеристика балочных конструкций: назначение, нагрузки, классификация, элементы. Компоновка и подбор сечений сварных балок. Изменение сечения балок.		
	4.**Прочностной расчет балок** Прочность балки. Устойчивость балки. Расчет прочности и устойчивости сварных балок.		
	5.**Расчет элементов балок** Поясное соединение балок. Стыки балок. Опорные части балок. Расчет элементов сварных балок на нагрузку.		
	6. **Сварные колонны, стойки** Классификация сварных колонн, области их применения. Конструктивные и расчетные схемы колонн. Типы поперечных сечений.		
	7. **Прочностной расчет сварной колонны** Расчет и конструирование стержня центрально-сжатой колонны. Вне центрально-сжатые колонны.		
	8.**Расчет элементов сварной колонны** Базы (башмаки) и оголовки колонн. Стыки колонн. Расчет элементов сварных колонн.		
	9.**Сварные фермы.**Типы, компоновка и области применения. Особенности нагружения сварной фермы.		
	10. **Прочностной расчет сварной фермы** Конструирование и расчёт элементов ферм. Определение нагрузок и усилий стержней. Виды сечений стержней.		
	11. **Расчет элементов сварной фермы** Конструирование и расчёт промежуточных и опорных узлов ферм. Концентрация напряжений в узлах ферм и меры её снижения.		
	12.**Листовые (оболочковые) конструкции.** Общие сведения о листовых (оболочковых) конструкциях: классификация, применение, условия работы.		
	13. **Элементы теории тонких оболочек** Элементы теории расчета тонких оболочек. Понятие предельной несущей способности тонкостенного сосуда.		
	14. **Расчет оболочковых конструкций** Сварные вертикальные резервуары. Горизонтальные цилиндрические резервуары. Расчет конструкционной прочности сосудов. Особенности расчета шаровидных оболочковых конструкций Газгольдеры. Шаровые и каплевидные резервуары. Расчет их конструкционной прочности		

	15. **Трубы и трубопроводы** Применение сварных труб. Сварные швы трубопроводов. Определение допускаемых напряжений в трубопроводах.		
	16. **Расчет трубопроводов**Расчет устойчивости оболочки трубопроводов. Расчет на статическую нагрузку.		
	17. **Сварные детали и узлы машин** Особенности применения сварки в машиностроении. Сварные барабаны. Сварные валы и роторы. Сварные колеса. Сварные зубчатые колеса и шкивы. Основные этапы проектирования деталей машин		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**36**	
	№ 12.Расчет и конструирование балок настила.	4	ПК 2.3
	№ 13.Подбор сечения подкрановой балки.	4	ПК 2.3
	№ 14.Проверка устойчивости сплошной колонны.	4	ПК 2.3
	№ 15.Расчёт сквозной колонны.	4	ПК 2.3
	№ 16.Расчёт и конструирование элементов ферм.	4	ПК 2.3
	№ 17.Расчёт элементов раскоса фермы.	4	ПК 2.3
	№ 18.Расчёт сварных швов резервуара.	4	ПК 2.3
	№ 19.Расчёт сварных швов сварного зубчатого колеса.	4	ПК 2.3
	№ 20.Расчёт сварного шва оси.	4	ПК 2.3
Экзамен по МДК 02.01.			
Самостоятельная работа при изучении раздела 1: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП. **Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:** Определение показателей технологичности конструкции изделия, детали (деталь указывается преподавателем) Типовые технологии и методы расчета сварных конструкций на прочность и выносливость		**17**	
Раздел 2. Проектирование технологических процессов		**160/36**	
МДК 02.02. Основы проектирования технологических процессов		**160/36**	
Тема 2.1 **Основные элементы технологического процесса.**	**Содержание**	**8/0**	
	1.**Определение технологического процесса** Определение технологического процесса. Технологический процесс как основная часть производственного процесса.	8	ПК 2.1 ОК 02, ОК 05

	2**Основные элементы техпроцесса.** Операция, установка, переход и проход. Распределение технологических операций по производственным подразделениям. Классификация техпроцессов.		
Тема 2.2 **Технические условия на изготовление сварных конструкций.**	**Содержание учебного материала**	**6/4**	
	1.**Исходные данные для проектирования** Исходные данные для проектирования технологического процесса изготовления сварной конструкции: чертеж изделия, технические условия, программа выпуска.	2	ПК 2.2 ОК 02, ОК 05
	Практические занятия	**4**	
	№ 1.Ознакомление с ГОСТ 2.114	4	ПК 2.2
Тема 2.3. **Технологичность изготовления сварных конструкций.**	**Содержание**	**22/8**	
	1Принципы технологической классификации сварных конструкций	14	ПК 2.2, ПК 2.3 ОК 02, ОК 05
	2Технологичность: определение, виды.		
	3Количественные качественные характеристики технологичности.		
	4Параметры оценки технологичности сварной металлоконструкции.		
	5Технологическая свариваемость конструкционных материалов.		
	6Технологические мероприятия, обеспечивающие хорошую свариваемость.		
	7Выбор технологических мероприятий		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**8**	
	№ 2.Оценка технологичности сварных конструкций	4	ПК 2.3
	№ 3.Качественная оценка технологичности сварной металлоконструкции.	4	ПК 2.3
Тема 2.4. **Общие принципы проектирования технологических процессов сварки.**	**Содержание**	**25/8**	
	1**Этапы проектирования технологического процесса производства сварных конструкций.**	17	ПК 2.1 ОК 02, ОК 05
	2**Правила проектирования техпроцессов изготовления сварных конструкций.**		
	3**Проектирование техпроцесса на этапе эскизного проектирования.**		
	4**Схемы технологического процесса** Разработка схемы технологического процесса. Порядок разработки техпроцесса изготовления сварной конструкции. Маршрутная технология.		
	5**Проектирование техпроцесса на этапе рабочего проектирования.**		
	6**Основные направления по улучшению технологичности.** Экономия металла. Снижение трудоёмкости изготовления. Экономия времени.		

	7**Основы проектирования цехов и участков сварочного производства.** Задачи проектирования сварочного производства.		
	8**Структура сборочно-сварочного цеха.** Задание на проектирование. Проект сборочно-сварочного цеха. Планировка участков сборочно-сварочного цеха. Проектирование сборочно-сварочного цеха. Планировка размещения оборудования на участках.		
	9**Транспортные операции в сварочном производстве** Грузозахватные устройства. Загрузочные устройства.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**8**	
	№ 4.Разработка маршрутной технологии	4	ПК 2.1
	№ 5.Разбивка конструкции на узлы по заданию	4	ПК 2.1
Тема 2.5. **Порядок разработки технологического процесса изготовления сварных конструкций.**	**Содержание**	**20/8**	
	1**Классификация видов нормативной документации**.	12	ПК 2.4 ОК 02, ОК 05, ОК 09
	2**Перечень и порядок заполнения в зависимости от сварной конструкции**		
	3**Общие правила заполнения технологических документов на сварку.**		
	4**Общие правила заполнения технологических карт сборки и сварки.**		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**8**	
	№ 6.Разработка маршрутной технологической карты сборочно-сварочных работ.	4	ПК 2.4
	№ 7.Разработка операционной технологической карты сборочно-сварочных работ.	4	
Тема 2.6. **Проектирование сборочно-сварочных приспособлений.**	**Содержание**	**13/8**	
	1.**Сборочные операции.** Требования к сборочным операциям. Группы сборочно-сварочных операций. Схемы, способы и методы сборки. Особенности сборочных операций. Особенности операций в мелкосерийном, серийном и массовом производстве.	5	ПК 2.1 ОК.02, ОК.05
	2.**Технологическое оснащение производства**. Средства технического оснащения технологических процессов. Классификация сборочно-сварочной оснастки. Назначение и особенности сборочно-сварочной оснастки. Классификация сборочно-сварочных приспособлений. Требования к сборочно-сварочным приспособлениям.		
	3.**Порядок проектирования сборочно-сварочных приспособлений.** Исходные данные для выбора или разработки сборочно-сварочных приспособлений. Техническое задание на проектирование. Последовательность проектирования приспособлений. Этапы проектирования сборочно-сварочных приспособлений.		
	4**Основные элементы сборочно-сварочных приспособлений**.		

	Установочные поверхности и детали. Шаблоны, фиксаторы, упоры. Прижимы (механические, пневматические, гидравлические, магнитные и комбинированные). Стягивающие и распорные устройства		
	5.**Типовые специализированные сборочно-сварочные приспособления** Типовые приспособления мелкосерийного производства. Универсально-сборные приспособления. Типовые приспособления серийного производства: сборочные стенды, сборочные стапели, сборочные кондукторы, лестницы и помосты. Оборудование для поворота свариваемых изделий: сварочные вращатели, манипуляторы, кантователи, позиционеры.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**8**	
	№ 8.Выполнение эскизов сборочно-сварочных приспособлений	4	ПК 2.2 ПК 2.4
	№ 9.Выбор оборудования для сборки различных видов сварных узлов	4	
Тема 2.7. **Система автоматического проектирования технологической подготовки производства**	**Содержание**	**4/0**	
	1.**Технологическая подготовка производства.** Документы, регламентирующие технологию производства. Задачи технологической подготовки производства (ТПП). Основные требования к ТПП. Специфические требования к ТПП. Основное содержание работ по ТПП.	4	ПК 2.5 ОК 02, ОК 05, ОК 09
	2.**Автоматизированная система ТПП** Задачи и возможности ТПП. Единая система технологической документации (ЕСТД).		
Дифференцированный зачет по МДК 02.02.		**2**	
Самостоятельная работа при изучении раздела 2: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП. **Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:** 1. Определение показателей технологичности конструкции изделия, детали (деталь указывается преподавателем) 2. Маркировка и расшифровка сварочных и основных материалов 3. Режимы сварки для различных материалов 4. Работа с технической и технологической документацией 5. Выполнение плана участка цеха 6. Выполнение технологического процесса сборки и сварки конструкции		**20**	
Курсовое проектирование		**40**	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту **Примерная тематика курсовых работ (проектов)** Разработка технологического процесса изготовления сварной металлоконструкции (30 вариантов)			

Работа над курсовым проектом: Обозначение типов сварных соединений на чертеже. Наиболее часто применяемые типы сварных соединений. Теория точечного нагрева, природа возникновения сварочных напряжений. Меры по сокращению, уменьшению сварочных напряжений. Меры по снижению уровня сварочных напряжений после сварки. Условие прочности сварных соединений при действии осевых нагрузок на растяжении. Три этапа проектирования сварных конструкций. Основные составляющие понятия «технологичность». Основные элементы каркаса промышленного здания, испытываемые нагрузки. Расчётные нагрузки, действующие на балку. Типы сечений сварных колонн, преимущества и недостатки. Классификация сварных ферм, область применения, нагрузки, испытываемые элементами (стержнями) ферм. Три этапа проектирования нового сварного изделия. Характеристика этапов. Разработка рабочего технологического процесса при единичном изготовлении изделия. Разработка типового технологического процесса при серийном изготовлении изделий. Проектирование изделий, изготавливаемых сварным вариантом: разработка сборочного чертежа сварного варианта изделия, выбор материала, определение припусков для изготовления заготовок, разработка сварных соединений, гарантирующих точность сборки и отказ от приспособлений для сборки под сварку. Проектирование изделий, изготавливаемых сварным вариантом: выбор способа сварки, сварочных материалов, режим сварки, технологию сварки. Технико-экономическое обоснование при выборе приспособлений. Определение показателей технологичности конструкции изделия, детали (деталь указывается преподавателем) Выбор технологического способа для изготовления детали Оформление фрагмента технологической документации по образцу Типовые технологии и методы расчета сварных конструкций на прочность и выносливость		

Учебная практика **Виды работ:** Участие в планировании и организации работы структурного подразделения; Участие в руководстве работой структурного подразделения; Участие в анализе процесса и результатов деятельности подразделения.	**134**	
Производственная практика (по профилю специальности) **Виды работ:** Участие в планировании и организации работы структурного подразделения; Участие в руководстве работой структурного подразделения; Участие в анализе процесса и результатов деятельности подразделения. Участие в ведении основных этапов проектирования технологических процессов с использованием современных программных продуктов; Установление маршрута изготовления отдельных сварных конструкций на основе САПР; Ознакомление с особенностями гибких производственных систем сварочного производства; Оформление технологической документации.	**144**	
Всего	**629**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Расчета и проектирования сварных соединений», оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерские «Слесарная» и «Сварочная», оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенная(ые) в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

Основные печатные издания

1.Козловский, С. Н. Сварочные технологии : учебное пособие / С. Н. Козловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021.

2.Овчинников В.В. Технология изготовления сварных конструкций: учебник для СПО М., Москва:Форум 2019г.

3.Овчинников В.В. Производство сварных конструкций: учебник. М., Москва:Форум, 2019 г

4.Черепахин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р., Латыпов Р.А. Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами : учебник / Черепахин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р., Латыпов Р.А.; под редакцией Латыпова Р.А. – Москва : КНОРУС, 2023.

5.Черепахин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. Технология сварочных работ : учебник для СПО / Черепахин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. - Москва : Издательство Юрайт, 2022.

Основные электронные издания:

1.Козловский, С. Н. Сварочные технологии: учебное пособие / С. Н. Козловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1159-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148059 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Зорин, Н. Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением : учебное пособие для спо / Н. Е. Зорин, Е. Е. Зорин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-6702-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151682 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.Смирнов, И. В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие для спо / И. В. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6709-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

URL: https://e.lanbook.com/book/151689 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.Бурмистров, Е. Г. Основы сварки и газотермических процессов в судостроении и судоремонте : учебное пособие для СПО / Е. Г. Бурмистров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 552 с. — ISBN 978-5-8114-6479-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148020 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК.2.1	составляет схемы основных сварных соединений; выполняет обоснованный выбор металла для различных металлоконструкций; разрабатывает карты маршрутного и операционного технологического процессов; владеет основами проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов; применяет методы обеспечения экономичности и безопасности процессов сварки и обработки материалов.	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; – результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; – результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: – зачета по производственной практике; – экзамена по междисциплинарному курсу. Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.
ПК.2.2	выполняет расчеты и конструирование сварных соединений и конструкций; распознает и классифицирует конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам; определяет виды конструкционных материалов; выбирает материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации; производит расчеты сварных соединений на различные виды нагрузки; читает чертежи и схемы; проводит исследования и испытания материалов; составляет конструктивные схемы металлических конструкций различного назначения;	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; – результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; – результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: – зачета по производственной практике; – экзамена по междисциплинарному курсу. Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего

	выполняет графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;	контроля в ходе проведения производственной практики.
ПК.2.3	проводит технико-экономическое сравнение вариантов технологического процесса; выполняет технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса.	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; – результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; – результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: – зачета по производственной практике; – экзамена по междисциплинарному курсу.
ПК.2.4	пользуется нормативной и справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами; знает правила разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки; знает состав единой системы технологической документации.	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; – результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; – результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: – зачета по производственной практике; – экзамена по междисциплинарному курсу. Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.

ПК.2.5	использует вычислительную технику для решения прикладных задач; владеет современными методиками расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов с использованием информационно-компьютерных технологий; владеет основами автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; – результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; – результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: – зачета по производственной практике; – экзамена по междисциплинарному курсу. Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.
ОК 02	Стремление к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа». Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием	Диагностика результатов
ОК 05	Проявление ценностного отношения к культуре и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии	Диагностика результатов
ОК 09	Стремление к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа». Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием	Диагностика результатов

Приложение 1.3
к ОПОП-П по специальности
15.02.19 Сварочное производство

Рабочая программа профессионального модуля

«ПМ.03 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРОЧНЫХ РАБОТ»

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.03 Контроль качества сварочных работ»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности Контроль качества сварочных работ.

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности	-
	выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска	приемы структурирования информации	-
	оценивать практическую значимость результатов поиска	формат оформления результатов поиска информации	-
	применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач	современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и	-
	использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности	программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	-

	использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач		-
ОК.05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке	правила оформления документов	
	проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила построения устных сообщений	-
		особенности социального и культурного контекста	-
ОК.09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы	-
	участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы	основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика)	-
	строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности	лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности	-
	кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые)	особенности произношения	-
	писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	правила чтения текстов профессиональной направленности	-
ПК 3.1	-производить внешний осмотр, определять наличие основных дефектов; -производить измерение основных размеров сварных швов с помощью универсальных и специальных	-способы получения сварных соединений; -основные дефекты сварных соединений и причины их возникновения; -требования, предъявляемые к контролю качества	определения причин, приводящих к образованию дефектов в сварных соединениях.

	инструментов, шаблонов и контрольных приспособлений.	металлов и сварных соединений различных конструкций.	
ПК 3.2	-выбирать метод контроля металлов и сварных соединений, руководствуясь условиями работы сварной конструкции, ее габаритами и типами сварных соединений.	-способы устранения дефектов сварных соединений; -методы неразрушающего контроля сварных соединений; -методы контроля с разрушением сварных соединений и конструкций; -оборудование для контроля качества сварных соединений.	-обоснованного выбора и использования методов, оборудования, аппаратуры и приборов для контроля металлов и сварных соединений
ПК 3.3	-определять качество сборки и прихватки наружным осмотром и обмером; -проводить испытания на сплющивание и ударный разрыв образцов из сварных швов выявлять дефекты при металлографическом контроле; -использовать методы предупреждения и устранения дефектов сварных изделий и конструкций;	-способы получения сварных соединений; -основные дефекты сварных соединений и причины их возникновения; -способы устранения дефектов сварных соединений; -способы контроля качества сварочных процессов и сварных соединений.	-предупреждения, выявления и устранения дефектов сварных соединений и изделий для получения качественной продукции.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах
Учебные занятия	150
Самостоятельная работа	2
Практика, в т.ч.:	
учебная	36
Промежуточная аттестация	6
Всего	**194**

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа[3]	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 02, ОК 05, ОК 09	Раздел 1. Контроль качества сварочных соединений	**194**	68	68	82	-	2	**36**	-
ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 02, ОК 05, ОК 09	МДК.03.01Формы и методы контроля качества металлов и сварных конструкций	**152**	68	68	82		2	**36**	
	Учебная практика	**36**	**36**	36				36	
	Производственная практика								
	Промежуточная аттестация	**6**							
	Всего:	**194**	**104**	**68**	**82**	**-**	**2**	**36**	

[3]*Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.*

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, *курсовой проект (работа)*	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	**2**	**3**	**4**
ПМ.03 Контроль качества сварочных работ		**194/ 68**	
МДК.03.01 Формы и методы контроля качества металлов и сварных конструкций		**82/ 68**	
Тема 1. Дефекты сварных соединений.	**Содержание**	**14/5**	
	1. Классификация дефектов сварных соединений.	9	ПК 3.3 ОК 05
	2. Дефекты подготовки и сборки изделий под сварку, их характеристика и причины возникновения.		
	3. Дефекты формы шва, их характеристика и причины возникновения.		
	4. Наружные дефекты, их характеристика и причины возникновения.		
	5. Внутренние дефекты, их характеристика и причины возникновения.		
	6. Сквозные дефекты, их характеристика и причины возникновения.		
	7. Способы устранения дефектов сварных швов. Вырубка или выплавка дефектных мест и повторная их заварка. Механическая обработка.		
	8. Дефекты соединений при точечной и шовной контактной сварке.		
	9. Дефекты соединений при электронно-лучевой сварке и причины их возникновения.		
	10. Дефекты соединений, выполненных лазерной сваркой.		
	11.Дефекты соединений, выполненных сваркой трением с перемешиванием.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**5**	
	№1.Основные дефекты сварных швов, причины их образования и способы устранения.	2	ПК 3.1, ПК 3.3
	№2.Обозначения и наименования дефектов сварных соединений.	1	

	№3.Изучение дефектов соединений при электронно-лучевой сварке и причин их возникновения.	2	
Тема 2. Неразрушающие методы контроля качества сварных соединений.	**Содержание**	**27/14**	
	1. **Классификация видов контроля качества сварки**. Визуальный и измерительный контроль. Контроль непроницаемости швов. Общие сведения о видах контроля качества сварки.	13	ПК 3.2 ОК 02, ОК 05
	2. **Определение качества продукции и контроля качества продукции**. Четыре этапа контроля качества продукции и их содержание. Контроль сварных конструкций на всех этапах. Методы контроля, их достоинства и недостатки.		
	3. **Методы неразрушающего контроля сварных соединений**. Контроль шва на непроницаемость. Основные методы.		
	4. **Капиллярный метод**, его сущность, достоинства и недостатки, методика проведения, возможности по обнаружению дефектов шва.		
	5. **Химический метод**, его сущность, достоинства и недостатки, методика проведения, возможности по обнаружению дефектов.		
	6. **Пузырьковый метод**, его сущность, достоинства и недостатки, методика проведения, возможности по обнаружению дефектов.		
	7.**Опасность пневматических испытаний высоким давлением** и меры по снижению этой опасности. Монометрический и акустический контроль, как варианты пневматических испытаний.		
	8. **Метод вакуумирования**, его сущность, достоинства, недостатки и область применения.		
	9. **Метод контроля газоэлектрическими течеискателями**, его сущность, достоинства и недостатки, возможности по обнаружению дефектов.		
	10. **Магнитные виды контроля**, их сущность, достоинства и недостатки, методика проведения, выявляемые дефекты. Влияние магнитных полей на качество контроля.		

	11. **Ультразвуковая дефектоскопия**, ее сущность. Методы ультразвуковой дефектоскопии, их достоинства недостатки, возможности по обнаружению дефектов.		
	12. **Радиационные виды контроля**, их сущность, методика проведения контроля. Оборудование для контроля. Опасность при неосторожном обращении. Возможности по обнаружению дефектов, достоинства и недостатки. Определение и измерение дефектов по снимку.		
	13. **Выбор вида контроля** в зависимости от типа свариваемой конструкции, доступности шва и характера нагрузок, которые она будет испытывать при эксплуатации. Выявляемость дефектов при неразрушающем контроле. Чувствительность методов контроля.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**14**	
	№4.Визуальный и измерительный контроль сварных соединений.	2	ПК 3.1 ПК 3.2 ОК 02
	№5. Ультразвуковой контроль сварных соединений эхо-методом.	2	
	№6. Сравнительная характеристика радиационных методов контроля	2	
	№7.Контроль сварных соединений методами магнитной и вихретоковой дефектоскопии.	2	
	№8.Контроль сварных соединений методами капиллярной дефектоскопии.	2	
	№9. Контроль герметичности сварных соединений.	2	
	№10.Сравнительная характеристика неразрушающих методов контроля качества сварных соединений.	2	
Тема 3. **Методы испытания сварных швов**	**Содержание**	**5/2**	
	1. **Основные виды испытаний сварных соединений**. Назначение испытаний.	3	ПК 3.2 ОК 02, ОК 05
	2.**Виды механических испытаний**: статические, динамические и на усталость. Образцы для механических испытаний. Краткая характеристика оборудования для испытаний металла на механические свойства. Методика проведения испытаний в соответствии с ГОСТом.		
	3.**Понятие предела выносливости металла**. Назначение металлографических исследований металла шва, зоны термического влияния, основного металла. Приготовление макро- и микрошлифов для металлографического исследования.		

	Методика проведения испытаний. Характерные виды выявленных дефектов. Требования безопасности при испытаниях сварных соединений и швов.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№11.Металлографические исследования сварных соединений.	2	ПК 3.2, ПК 3.3
Тема 4. Система аттестации сварочного производства	**Содержание**	**5/0**	
	1. **Аттестация сварщиков и специалистов сварочного производства**. Правила аттестации.	5	ПК.3.1 ОК 02, ОК 05
	2.**Система аттестации**: аттестационные центры, НАКС (Национальная ассоциация контроля и сварки). Первичная, периодическая, дополнительная, внеочередная аттестация, дополнительная, внеочередная аттестация. Процедура аттестации сварщика.		
	3. **Аттестация сварочных материалов**: первичная, дополнительная, периодическая; виды испытаний.		
	4. **Аттестация сварочного оборудования**: первичная, дополнительная, периодическая, внеочередная; виды испытаний.		
	5.**Аттестация технологии сварки**: исследовательская и производственная (первичная, периодическая, внеочередная).		
Тема 5. Организация контроля качества сварки	**Содержание**	**15/2**	
	1.**Значение контроля качества**, система управления качеством продукции на предприятиях. Организация заводской системы управления качеством сварных изделий. Типовое положение об отделе технического контроля промышленного предприятия. Задачи и структура контрольных служб.	13	ПК.3.3, ПК.3.4 ОК 02, ОК 05
	2. **Основные виды организационного контроля качества сварочных работ**. Контроль в процессе производства сварных конструкций. Контроль исходных материалов и заготовок. Контроль оборудования и оснастки. Контроль технологии.		
	3. **Классификация видов технического контроля**: входной, операционный, приёмочный, сплошной, выборочный, сдаточный.		

	4. **Виды организации контроля**: повседневный, периодический, профилактический, скользящий, стационарный, предупредительный, летучий, инспекционный.		
	5. **Учёт и анализ дефектов**. Влияние дефектов сварки на работоспособность конструкций. Служба контроля в условиях монтажа. Техническая документация контроля. Технологическая карта на сборку, сварку и контроль качества на изделие. Паспорт технологический на изделие. ГОСТы и технические условия на изделие.		
	6. **Безопасность труда при контроле качества сварки**. Общие требования. Правила электробезопасности. Требования безопасности при ультразвуковой дефектоскопии. Требования безопасности при радиационной дефектоскопии. Требования безопасности при капиллярных методах контроля. Требования безопасности при испытаниях течеисканием		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№12.Расчёт сварных швов на прочность.	1	ПК.3.1 ПК.3.4 ОК 02
	№13.Изучение технической документации контроля.	1	
Дифференцированный зачёт		**2**	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении МДК 03.01 Поиск и анализ информации для подготовки к практическим занятиям с использованием Интернета и других источников. Выполнение учебных презентаций или рефератов. Примерные темы: - Дефекты сварных соединений - Неразрушающие методы контроля качества сварных соединений - Методы испытания сварных швов - Система аттестации сварочного производства - Организация контроля качества сварки - Организация контроля качества сварки - Контроль качества сварочных работ - Формы и методы контроля качества металлов и сварных конструкций. Подготовка к дифференцированному зачёту.		**17**	
Учебная практика **Виды работ:**		**68**	

Выбирать метод контроля металлов и сварных соединений, руководствуясь условиями работы сварной конструкции, её габаритами и типами сварных соединений. Обосновывать выбор и использование методов, оборудования, аппаратуры и приборов для контроляметаллов и сварных соединений. Подготавливать и настраивать оборудование к проведению контроля качества. Соблюдать технологическую последовательность операций при проведении разрушающего и неразрушающего контроля. Оценка дефектности сварных конструкций. Изучение причин возникновения дефектов в сварных швах и разработка мер их предупреждения. Определение недопустимости и допустимости сварочных дефектов. Изучение контрольных карт в комплекте технологических документов. Оформление заключения о результатах неразрушающего и разрушающего контроля. Оценка качества сварного соединения. Оценивать качество полученного рентгеновского снимка. Ознакомление с требованиями нормативно-технической документации. Оформление технической документации на принятые изделия. Анализ и изучение причин брака. Изучение руководящих нормативно-технических документов, государственных и отраслевых стандартов, технических условий, общих положений и правил контроля. Изучение назначения электроизмерительных приборов и приспособлений, применяемых для контроля.		
Производственная практика (по профилю специальности) **Виды работ** Проведение контроля качества и приемки сборки под сварку и сварных соединений узлов, изделий и конструкций из сталей и цветных металлов. Проведение входного, операционного и приемочного контроля материалов, заготовок, изделий. Проведение контроля правильности заполнения технологических паспортов на узлы и изделия по результатам неразрушающего контроля. Проведение контроля качества и приемки сборки под сварку и сварных соединений изделий, узлов и конструкций из малоуглеродистых сталей. Контроль чистоты поверхности кромок, геометрии кромок шаблоном. Проведение контроля соответствия исходных сварочных материалов техническим условиям, наличия сертификатов, качества сушки и прокаливания, чистоты поверхности сварочной проволоки. Проведение контроля соблюдения режимов сварки по приборам и технологии сварки. Ведение учета и отчетность по качеству и количеству на принятую и забракованную продукцию.	**36**	
Всего	**189**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Технологии электрической сварки плавлением», оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Лаборатория «Испытания материалов и контроля качества сварных соединений», оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская «Сварочная», оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики в соответствии с (мастерские/зоны по видам работ), оснащенная(ые) в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен другими изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

Основные печатные электронные издания

1.Козловский, С. Н. Сварочные технологии : учебное пособие / С. Н. Козловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021.

2.Овчинников В.В. Технология изготовления сварных конструкций: учебник для СПО М., Москва:Форум 2019г.

3.Овчинников В.В. Производство сварных конструкций: учебник. М., Москва:Форум, 2019 г

4.Черепахин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р., Латыпов Р.А. Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами : учебник / Черепахин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р., Латыпов Р.А.; под редакцией Латыпова Р.А. – Москва : КНОРУС, 2023.

5.Черепахин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. Технология сварочных работ : учебник для СПО / Черепахин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. - Москва : Издательство Юрайт, 2022.

Основные электронные издания:

1.Козловский, С. Н. Сварочные технологии: учебное пособие / С. Н. Козловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1159-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148059 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Зорин, Н. Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением : учебное пособие для спо / Н. Е. Зорин, Е. Е. Зорин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-6702-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151682 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.Смирнов, И. В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие для спо / И. В. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6709-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151689 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.Бурмистров, Е. Г. Основы сварки и газотермических процессов в судостроении и судоремонте : учебное пособие для СПО / Е. Г. Бурмистров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 552 с. — ISBN 978-5-8114-6479-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148020 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 3.1	определение причин, приводящих к образованию дефектов в сварных соединениях; -проведение внешнего осмотра сварных швов, определение наличия основных дефектов; -измерение основных размеров сварных швов с помощью универсальных и специальных инструментов, шаблонов и контрольных приспособлений; -выполнение требований, предъявляемых к контролю качества металлов и сварных соединений различных конструкций.	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; – результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; – результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: – зачета по производственной практике; – дифференцированного зачёта по междисциплинарному курсу. Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.
ПК 3.2	-обоснованный выбор и использование методов, оборудования, аппаратуры и приборов для контроля металлов и сварных соединений; -выбор методов контроля металлов и сварных соединений, руководствуясь условиями работы сварной конструкции, ее габаритами и типами сварных соединений; -выбор оборудования для контроля качества сварных соединений.	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; – результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; – результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: – зачета по производственной практике; – дифференцированного зачёта по междисциплинарному курсу. Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.

ПК 3.3	-предупреждение, выявление и устранение дефектов сварных соединений и изделий для получения качественной продукции; -определение качества сборки и прихватки наружным осмотром и обмером; -проведение испытаний на сплющивание и ударный разрыв образцов из сварных швов; -выявление дефектов при металлографическом контроле; -использование методов предупреждения и устранения дефектов сварных изделий и конструкций; -контроль качества сварочных процессов и сварных соединений.	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; – результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; – результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: – зачета по производственной практике; – дифференцированного зачёта по междисциплинарному курсу.
ПК 3.4	-оформление документации по контролю качества сварки; -применение документации систем качества; -применение требований нормативных правовых актов к основным видам продукции (услуг) и процессов; -заполнение документации по контролю качества сварных соединений; -знание состава единой системы технологической документации; -пользование нормативной и справочной литературой для контроля качества сварки.	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; – результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; – результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: – зачета по производственной практике; – дифференцированного зачёта по междисциплинарному курсу. Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.
ОК 02	Стремление к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа». Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием	Диагностика результатов
ОК 05	Проявление ценностного отношения к культуре и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии	Диагностика результатов

Приложение
к ОПОП-П по специальности
15.02.19 Сварочное производство

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.04 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТ НА СБОРОЧНО-СВАРОЧНОМ УЧАСТКЕ»

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ 04 «Организация и планирование работ на сборочно-сварочном участке»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Организация и планирование работ на сборочно-сварочном участке».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности	-
	выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска	приемы структурирования информации	-
	оценивать практическую значимость результатов поиска	формат оформления результатов поиска информации	-
	применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач	современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и	-
	использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности	программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	-
	использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач		-

ОК.05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке	правила оформления документов	
	проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила построения устных сообщений	-
		особенности социального и культурного контекста	-
ОК.09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы	-
	участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы	основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика)	-
	строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности	лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности	-
	кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые)	особенности произношения	-
	писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	правила чтения текстов профессиональной направленности	-
ПК 4.1.	оформлять первичные документы по учету рабочего времени, выработки, заработной платы, простоев;	действующие нормативные правовые актов, регулирующие производственно-хозяйственную деятельность;	текущего и перспективного планирования производственных работ
	разрабатывать текущую и перспективную планирующую документацию производственных работ на сварочном участке.	материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации (предприятия), показатели их	

		эффективного использования;	
		механизмы ценообразования на продукцию (услуги), формы оплаты труда в современных условиях;	
		основы организации работы коллектива исполнителей;	
		основы планирования, финансирования и кредитования организации;	
		принципы координации производственной деятельности;	
		формы организации монтажно-сварочных работ;	
		методы планирования и организации производственных работ.	
ПК 4.2.	рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (организации);	методики расчета основных технико-экономических показателей деятельности организации;	выполнения технологических расчетов на основе нормативов технологических режимов, трудовых и материальных затрат
	разрабатывать бизнес-план;	методики разработки бизнес-плана	
	определять трудоемкость сварочных работ;	основные нормативные правовые акты, регламентирующие проведение сварочно-монтажных работ;	
	рассчитывать нормы времени заготовительных, слесарно-сборочных, сварочных и газоплазменных работ;	тарифную систему нормирования труда;	
	производить технологические расчеты, расчеты трудовых и материальных затрат.	методику расчета времени заготовительных, слесарно-сборочных, сварочных и газоплазменных работ,	

		нормативы затрат труда на сварочном участке;	
		нормативы технологических расчетов, трудовых и материальных затрат.	
ПК 4.3.	анализировать и оценивать результаты и последствия деятельности (бездействия) с правовой точки зрения;	основные положения Конституции Российской Федерации, действующие нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения в процессе профессиональной (трудовой) деятельности;	применения методов и приемов организации труда, эксплуатации оборудования, оснастки, средств механизации для повышения эффективности производства
	применять методику принятия эффективного решения;	особенности менеджмента в области профессиональной деятельности;	
	организовывать работу и обеспечивать условия для профессионального и личностного совершенствования исполнителей.	производственную и организационную структуру организации;	
		организацию производственного и технологического процессов;	
		основы маркетинговой деятельности, менеджмента и принципы делового общения;	
		условия эффективного общения;	
		методы обеспечения экономичности и безопасности процессов сварки и обработки материалов.	
ПК 4.4.	проводить планово-предупредительный ремонт сварочного оборудования	требования Единой системы конструкторской документации и Единой системы технической документации (далее - ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей и схем;	организации ремонта и технического обслуживания сварочного производства по Единой системе планово-предупредительного ремонта

		состав ЕСТД.	
ПК 4.5.	защищать свои права в соответствии с гражданским, гражданско-процессуальным и трудовым законодательством Российской Федерации;	классификацию, основные виды и правила составления нормативных правовых актов;	обеспечения профилактики и безопасности условий труда на участке сварочных работ
	применять средства индивидуальной и коллективной защиты;	права и обязанности работников в сфере профессиональной деятельности;	
	использовать экобиозащитную и противопожарную технику;	действие токсичных веществ на организм человека;	
	организовывать и проводить мероприятия по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;	меры предупреждения пожаров и взрывов;	
	проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;	категорирование производств по взрыво- и пожароопасности;	
	соблюдать требования по безопасному ведению технологического процесса;	основные причины возникновения пожаров и взрывов;	
	проводить экологический мониторинг объектов производства и окружающей среды;	особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности, правовые, организационные основы охраны труда в организации;	
	организовывать и проводить мероприятия по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;	правила и нормы охраны труда, личной и производственной санитарии и пожарной защиты;	
	предпринимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий в	профилактические мероприятия по охране окружающей среды, технике безопасности и	

	профессиональной деятельности и быту;	производственной санитарии;	
	использовать средства индивидуальной и коллективной защиты от оружия массового поражения;	принципы прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях;	
	оказывать первую помощь пострадавшим	систему мер по безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и снижению вредного воздействия на окружающую среду;	
		средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов;	
		принципы обеспечения устойчивости объектов экономики, прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях, в том числе в условиях противодействия терроризму как серьезной угрозе национальной безопасности России;	
		основные виды потенциальных опасностей и их последствия в профессиональной деятельности и быту, принципы снижения вероятности их реализации;	
		порядок и правила оказания первой помощи пострадавшим;	
		технику безопасности проведения сварочных работ и меры	

		экологической защиты окружающей среды;	
		методы и средства защиты от опасностей технических систем и технологических процессов.	

1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	ПК 4.4. проводить планово-предупредительный ремонт сварочного оборудования	**знания**: - методы контроля и испытаний сложных и ответственных конструкций; дополнительные **умения:** - осуществлять входной контроль металла (листов, профильного проката) и конструктивных элементов металлоконструкций: проверку наличия сертификата или паспорта, полноты приведенных в нем данных и соответствия этих данных требованиям стандарта, технических условий, проектной или конструкторской документации; проверку наличия заводской маркировки и соответствия ее сертификатным или паспортным данным;	МДК.04.01 **«**Основы организации и планирования производственных работ на сварочном участке**»:** Раздел 1. Основы проектирования сварочных цехов Раздел2. Техническое нормирование сварочных работ Раздел3. Планирование сварочного производства	**32** 11 10 11	По запросу работодателя АО «Адмиралтейские верфи»

		- осмотр металла и конструктивных элементов для выявления поверхностных дефектов и повреждений, выводящих толщину металла за пределы минусовых отклонений, регламентированных ГОСТ 19903 и ГОСТ 19904; - осмотр и обмер конструктивных элементов для выявления деформаций, нарушающих геометрические формы и размеры конструкций, оговоренных проектно-конструкторской документацией.			

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах
Учебные занятия	210
Самостоятельная работа (и п)	30
Практика, в т.ч.:	108
производственная	108
Конультации	6
Промежуточная аттестация	12
Всего	**366**

.

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия		Самостоятельная работа[4] Курсовая работа (проект)	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.5 ОК 02, ОК 05	Раздел 1. Основы проектирования сварочных цехов	**70**	**36**		30		10		
ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5 ОК 02, ОК 05	Раздел 2. Техническое нормирование сварочных работ	**77**	**45**		30		10		
ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5 ОК 02, ОК 05, ОК 09	Раздел 3. Планирование сварочного производства	**86**	**45**		26		10		
	Учебная практика								
	Производственная практика	**108**							**108**
	Промежуточная аттестация	**6**							
	Всего:	**366**	**126**		**86**		**30**		**108**

[4]*Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.*

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Основы проектирования сварочных цехов		**70/36**	
МДК.04.01.Основы организации и планирования производственных работ на сварочном участке		**76/26**	
Тема 1.1. Общие положения по проектированию сварочных цехов	**Содержание**	**5/0**	
	1. Элементы сварочного производства и задачи его проектирования Определение сварочного производства, как элементов для изготовления определенной продукции. Состав основных элементов сварочного производства. Основные задачи проектирования сварочного производства. **2. Типы и характеристики сварочного производства** Влияние характеристик сварных изделий на особенности проектирования их производства. Типы сварочного производства: единичное и мелкосерийное, серийное, крупносерийное и массовое. Технологический и предметный принципы формирования цехов. **3. Состав, содержание и стадии разработки проекта** Задание на проектирование. Состав и содержание проекта. Стадии разработки проекта: их краткая характеристика и особенности. **4. Состав и последовательность разработки технологической и транспортной части проекта цеха** Исходные данные для проектирования. Состав и последовательность разработки. Производственная программа и ее разновидности. **5. Общие требования к проектам сварочных производств** Режим работы и годовые фонды времени рабочих и оборудования. Научная организация труда и ее требования. Общие требования к проектам сварочных производств, исходя из их специфики	5	ПК 4.3, ПК 4.5 ОК 02, ОК 05

Тема 1.2. Документация производственного процесса и ее разработка	**Содержание**	**8/3**	
	1. Подготовительные работы Назначение подготовительных работ. Этапы подготовительных работ. Требования к технологии изготовления деталей, сборке и сварке сборочных единиц и изделия в целом, а также контролю их качества. **2. Состав производственного процесса** Разделение производственного процесса: изготовление деталей; сборка и сварка сборочных единиц и изделия в целом. Разработка перечня и последовательности технологических операций, необходимых для изготовления изделия. Определение оборудования и рабочих мест для определенных работ. Составление маршрутной технологии. **3. Общая методика разработки документации производственного процесса** Этапы составления технического проекта: предварительный и окончательный. Предварительная разработка технологического процесса. Окончательная разработка технологического процесса. Технологические карты и технологические маршрутные ведомости. **4. Технологическое проектирование сборочно-сварочных работ** Разработка операций процесса сборки. Разработка операций процесса сварки. Определение рациональной степени механизации сборочно-сварочных операций. Выбор наиболее целесообразных приемов и последовательности выполнения сборочно-сварочных операций. **5. Технологическое проектирование заготовительных работ** Классификация, выбор и обоснование заготовительных операций, разметка (наметка), рубка, штамповка. Огневые виды работ в зависимости от материала, размеров деталей, типа производства. Определение разрезаемости стали.	5	ПК 4.1, ПК 4.5 ОК 02, ОК 05
	В том числе практических и лабораторных занятий	**3**	
	№ 1.Составление технологической карты по заданию	1	ПК 4.1 ПК 4.2
	№ 2.Составление технологической маршрутной ведомости по заданию	1	
	№ 3.Выбор и расчет основных параметров сварочного процесса по заданию	1	
Тема 1.3.	**Содержание**	**4/1**	

Определение проектируемого состава основных элементов производства	**1. Рациональный выбор и расчет требуемого состава оборудования и оснастки** Основные критерии выбора оборудования и оснастки. Правила выбора основного и дополнительного оборудования и оснастки. Расчет требуемого состава. Составление ведомости движения грузов. Расчет подъемно-транспортного оборудования. Составление графика загрузки оборудования. **2. Определение потребности в материалах и энергии** Основные и вспомогательные материалы. Определение годовой потребности в металле, электродах, сварочной проволоке, присадочном материале, неплавящихся электродах, различных газах. Определение расхода электроэнергии, сжатого воздуха, обтирочных и смазочных материалов. **3. Определение численности и состава работающих в сборочно-сварочном цехе** Группы работающих в сборочно-сварочном цехе. Примерное соотношение групп работающих. Составление таблицы примерного числа рабочих на один станок или рабочее место в смену и его квалификацию. Понятие о коэффициенте сменности рабочих.	3	ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5 ОК 02, ОК 05
	В том числе практических и лабораторных занятий	**1**	
	№ 4.Расчет требуемого состава оборудования и оснастки по заданию	1	ПК 4.2
Тема 1.4. Пространственное расположение производственного процесса	**Содержание**	**5/1**	

	1. Состав сборочно-сварочного цеха и его производственная связь с другими цехами Основные отделения и помещения сборочно-сварочного цеха и их краткая характеристика. Связь с другими цехами. Грузооборот. Понятие прямоточности всех производственных связей между отдельными цехами. **2. Типовые схемы компоновок сборочно-сварочных цехов** Рассмотрение типовых схем компоновок цехов и краткая характеристика их достоинств и недостатков. Дальнейшее развитие типовых схем компоновки, их отличительные особенности. **3. Последовательность и общая методика разработки плана и разрезов здания цеха** Правила разработки плана цеха. Определение геометрических размеров выбранной компоновочной схемы цеха. Условные обозначения, применяемые в технологических планах. **4. Расчет площадей и планировка сборочно-сварочных отделений и участков** Определение требуемого числа пролетов и их размеров – длины, ширины и высоты. Типовые схемы сборочно-сварочных цехов. Расчеты площадей под оборудование.	4	ПК 4.5 ОК 02, ОК 05
	В том числе практических и лабораторных занятий	**1**	
	№ 5.Выбор сборочно-сварочного оборудования по заданию	1	ПК 4.3
Тема 1.5 **Организация труда на рабочем месте**	**Содержание**	**3/1**	
	1. Организация труда на рабочем месте Организация рабочего места. Аттестация рабочих мест. Требования эргономики к рабочему месту сварщика.	2	ПК 4.5
	2. Планировка рабочих мест Основные требования к рабочему месту сварщика. Типовая планировка рабочего места сварщика. Особенности планировки рабочего места сварщика при различных видах и способах сварки.		ПК 4.5
	В том числе практических и лабораторных занятий	**1**	
	№6.Планировка рабочего места сварщика по заданию	1	ПК 4.3
Самостоятельная работа при изучении раздела 1: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практическихработ, отчетов и подготовка к их защите.		**5**	

Подготовка рефератов, докладов. Составление электронных презентаций, тематических кроссвордов, тестирование. Решение ситуационных производственных задач. Выполнение учебно-исследовательской работы **Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:** 1 Выполнение учебно-исследовательской работы по теме «Перспективные способы сварки на предприятиях города». 2 Подготовка электронных презентаций по теме «Новые сборочно-сварочные приспособления». 3 Составление конспекта по теме «Преимущества использования пневмоприжимов в сборочно-сварочной оснастке». 4 Подготовка доклада на тему «Мероприятия по уменьшению сварочных напряжений после сварки изделий». 5 Выполнение учебно-исследовательской работы по теме «Новые перспективы в электросварочном оборудовании». 6 Выполнение электронных презентаций на тему «Факторы, влияющие на выбор сборочно-сварочной оснастки»			
Учебная практика раздела 1 **Виды работ** - изучение номенклатуры выпускаемой продукции на предприятии; - изучение нормативно – технологической документации заготовительных и сборочно-сварочных цехов; - ознакомление с типами и характеристиками электросварочного оборудования; - участие в работах по освоению техпроцессов в ходе технологической подготовки к сборочно-сварочным работам; - участие в оформлении технологической документации.		**30**	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по разделу 1 курсового проекта **Примерная тематика раздела курсовой работы (проекта)** Проектирование виртуального сварочного цеха для производства заданной металлоконструкции (30 вариантов)		10	
Раздел 2. Техническое нормирование сварочных работ		**77/45**	
Тема 2.1 **Техническое нормирование - основа организации труда**	**Содержание**	**3/0**	
	1. Трудовой процесс. Понятие о трудовом процессе. Разделение трудового процесса на элементы. Понятие техническая норма времени и ее структура. Изучение классификации затрат рабочего времени. Понятие рабочего времени и его составляющие. Факторы, влияющие на продолжительность рабочего времени.	3	ПК 4.1, ПК 4.5 ОК 02, ОК 05

	2. Техническая норма времени и классификация затрат рабочего времени – основа для определения расценки при сдельной оплате труда (расчетная формула). Методы изучения затрат рабочего времени: индивидуальная, групповая, методом моментных наблюдений, самофотография. Обработка и анализ результатов, использование их для целей нормирования. Разработка мероприятий по устранению потерь рабочего времени. **3. Методы нормирования труда. Аналитический и суммарный методы нормирования труда.** Методы нормирования по микроэлементам. Понятие нормировании труда специалистов и служащих Нормирование труда вспомогательных рабочих. Изучение приборов для измерения затрат рабочего времени.		ПК 4.2 ОК 02, ОК 05 ПК 4.2 ОК 02, ОК 05
Тема 2.2 **Исследование затрат рабочего времени наблюдением.Фотография рабочего времени. Хронометраж**	**Содержание**	**3/2**	
	1. Методы изучения затрат рабочего времени. Сущность и назначение фотографии рабочего времени: индивидуальная, групповая, методом моментных наблюдений, самофотография.Изучение этаповпроведения фотографии. Методика и техника проведения наблюдений. Обработка и анализ результатов, использование их для целей нормирования. Разработка мероприятий по устранению потерь рабочего времени.	1	ПК 4.3 ОК 02, ОК 05
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№ 7.Анализ и обработка данных фотографии рабочего времени.	1	ПК 4.2
	№ 8.Анализ и обработка данных хронометража	1	
Тема 2.3 **Нормирование подготовительных технологических операций**	**Содержание**	**3/1**	
	1. Виды подготовительных технологических операций. Состав технической нормы времени на правку и разметку. Нормы времени на операциях правки и разметки. Изучение и определение основного времени; факторы, влияющие на продолжительность основного времени. **2. Нормативы времени на заготовительные операции.** Укрупненные нормативы времени на операциях правки и разметки**.** Определение по нормативам неполного оперативного и вспомогательного времени при разметке.	2	ПК 4.2 ОК 02, ОК 05
	В том числе практических и лабораторных занятий	**1**	
	№ 9.Расчет нормы времени на заготовительные операции (правка, разметка).	1	ПК 4.2
Тема 2.4	**Содержание**	**3/1**	

Нормирование механической, кислородной и плазменной резки	**1. Нормирование операций обработки металла давлением.** Понятие и определение основного времени. Изучение факторов, влияющих на основное время при механической резке и штамповке. Вспомогательное время при резке по разметке и по упору; его расчет. Время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности. Норма штучного времени; ее расчет. Определение затрат времени на партию изделий. **2. Нормирование кислородной и плазменной резки.** Понятие и определение основного времени. Зависимость основного времени от точности резки и чистоты кислорода. Время подогрева при кислородной резке. Машинная и ручная кислородная резка. Вспомогательное время при кислородной и плазменной резке. Расчет нормы штучного времени. Расчет нормы времени на резе на программируемых автоматах.	2	ПК 4.2 ОК 02, ОК 05
	В том числе практических и лабораторных занятий	**1**	
	№ 10.Расчет норм времени на резку металла.	1	ПК 4.2
Тема 2.5. **Нормирование сборки под сварку**	**Содержание**	**2/1**	
	1. Состав технической нормы времени при сборке под сварку. Понятие оперативного времени и методы его определения. Изучение факторов, влияющих на продолжительность оперативного времени. Определение штучного времени при сборке. Расчет штучного времени на сборку по укрупненным показателям.	1	ПК 4.2
	В том числе практических и лабораторных занятий	**1**	
	№ 11.Расчет нормы времени сборки под сварку	1	ПК 4.2
Тема 2.6. **Нормирование дуговой**	**Содержание**	**6/3**	

сварки	**1. Техническая норма времени ручной дуговой сварки.** Понятие и определение основного времени. Факторы, влияющие на величину основного времени. Определение массы наплавленного металла. **2. Время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности.** Понятие нормы штучного времени. Определение штучного времени ручной дуговой сварки. **3. Техническая норма времени автоматической и механизированной сварки.** Понятие и определение основного времени; факторы, влияющие на величину основного времени. Определение массы наплавленного металла. **Вспомогательное время и составляющие его элементы.Норма штучного времени**. Факторы, влияющие на величину вспомогательного времени. Определение времени на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности. Подготовительно-заключительное время и организационно-технические факторы, влияющие на продолжительность затрат этого времени. Расчет норы времени на различные операции.	3	ПК 4.2, ПК 4.5
	В том числе практических и лабораторных занятий	**3**	
	№ 12.Расчет нормы времени на ручную дуговую сварку.	1	ПК 4.2
	№ 13.Расчет нормы времени на сварку в среде защитных газов.	1	
	№ 14.Расчет нормы времени на сварку под флюсом.	1	
Тема 2.7. **Нормирование других видов сварки**	**Содержание**	**4/2**	
	1. Техническая норма времени при газовой, электрошлаковой, контактной, (точечной, стыковой и шовной) сварке. Понятие и определение основного времени; факторы, влияющие на величину основного	2	ПК 4.2 ОК 02, ОК 05

	времени. Определение массы наплавленного металла. **2. Основное время: факторы, его определяющие, методика ее расчета.** Зависимость основного времени от используемого сварочного оборудования и технологии проведения процесса сварки. Определение вспомогательного времени.		ПК 4.2 ОК 02, ОК 05
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№ 15.Расчет нормы времени на контактную сварку	2	ПК 4.2
Тема 2.8. **Нормирование подготовки сварных соединений для контроля и изготовления образцов при металлографических и механических исследованиях**	**Содержание**	**2/0**	
	1. Механические испытания и металлографические исследования Состав работ при механических испытаниях и металлографических исследованиях. Проверка размеров образцов. Обработка поверхности образцов в зависимости от вида испытаний. Использование нормативного материала при нормировании механических и металлографических исследований **2. Нормирование контрольных операций неразрушающими методами. Визуальный контроль**. Определение норм времени на ультразвуковую дефектоскопию стыков трубопроводов. Операции, необходимые для просвечивания сварных швов рентгеновскими и гамма источниками. Ознакомление с составом работ при различных операциях. Выбор соответствующей нормы времени по нормативным данным.	2	ПК 4.4 ОК 02, ОК 05
Тема 2.9. **Оформление документации по техническому нормированию**	**Содержание**	**1/0**	
	1. Затраты времени на оформление документации Составление описания процессов на бланке наряда в соответствии с технологическим процессом и описанием в нормативной литературе. Определение затрат времени на оформление наряда. Определение норм времени на составление документации **Производственные калькуляции** Понятие калькуляция затрат труда. Изучение методов и порядка составления калькуляции.	1	ПК 4.4 ОК 02, ОК 05
Самостоятельная работа при изучении раздела 2: Работа над выполнением задания по самостоятельному изучению материала Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.		**5**	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Создание нового техпроцесса по заданию Заполнение карт трудового нормирования			

Расчет нормы времени на изготовление сварного узла			
Учебная практика раздела 2 **Виды работ:** Порядок нормирования рабочего времени Порядок нормирования заготовительных работ и сборки под сварку Порядок нормирования сварочных работ.		**35**	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по разделу 2 курсового проекта **Примерная тематика раздела курсовой работы (проекта)** Нормирование сварочных работ для производства заданной металлоконструкции (30 вариантов)		10	
Раздел 3. Планирование сварочного производства.		**86/45**	
Тема 3.1. **Основы планирования деятельности предприятия**	**Содержание**	**1/0**	
	1. Основные понятия планирования. Бизнес-планирование Предмет, метод и задачи планирования деятельности структурного подразделения предприятия. Система планов на предприятии и их взаимосвязь. Принципы и методы планирования. Функции и структура плановых служб предприятия. Бизнес-план – основная форма внутрифирменного планирования. Структура, содержание и порядок разработки бизнес-плана.		ПК 4.2 ОК 02, ОК 05
Тема 3.2. **Производственная программа и производственная мощность предприятия**	**Содержание**	**4/2**	
	1. Планирование производства и реализации продукции. Основные средства предприятия Маркетинговые исследования. План реализации (продажи) продукции и услуг. План производства продукции и оказания услуг. Основные показатели плана. Состав и структура основных фондов предприятия (цеха, участка). Возмещение стоимости основных производственных фондов предприятия. Амортизация основных фондов. Способы начисления амортизации, их использование и расчет **2. Планирование производственной мощности предприятия** Годовой фонд времени работы оборудования. Календарный, номинальный и эффективный годовой фонд времени работы. Производственная мощность предприятия, цеха, участка. Методика расчета производственной мощности. Расчет потребного количества оборудования и определение его загрузки. Выбор и расчет межоперационных транспортных средств. Расчет площади участка. Расчет потребности сборочно-сварочного приспособления.	2	ПК 4.2 ПК 4.3 ОК 02, ОК 05

	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№16. Определение потребности в основных средствах участка	2	ПК 4.3
Тема 3.3. Планирование труда и заработной платы	**Содержание**	**4/2**	
	1. Кадры предприятия и эффективность их использования. Планирование кадров Промышленно-производственный и непромышленный персонал. Классификация промышленно-производственного персонала. Явочный, списочный и среднесписочный состав кадров. Исходные данные при планировании численности кадров: производственная программа, штатное расписание, план проведения организационно-технических мероприятий, движение кадров, их текучесть и фонд рабочего времени. Методы расчета численности работающих: по нормам времени, по нормам выработки, по нормам обслуживания. **Планирование повышения производительности труда** Взаимосвязь между процентами приростом производительности труда и снижения трудоемкости. Планирование роста производительности труда за счет: структурных сдвигов в производстве; повышения технического уровня производства; совершенствования управления, организации производства и труда; изменения объема производства. **2. Планирование заработной платы** Основные формы и системы оплаты труда, основанные на тарифной системе. Планирование фонда оплаты труда. Фонд основной заработной платы и его составляющие: фонд прямой заработной платы, фонд премий и фонд доплат. Фонд дополнительной заработной платы. Расчет фонда заработной платы основных рабочих, рабочих-сдельщиков. Расчет фонда заработной платы рабочих повременщиков. Расчет заработной платы руководителей, специалистов и служащих.	2	ПК 4.1 ОК 02, ОК 05
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№17. Планирование фонда заработной платы работающих	2	ПК 4.2
Тема3.4.	**Содержание**	**4/2**	

Материально-техническое обеспечение производства	**1. Организация материально-технического обеспечения предприятия. Коммерческое материально-техническое обеспечение** Роль, задачи и структура органов материально-технического обеспечения. Нормативная база материально-технического обеспечения (снабжения). Организация коммерческой деятельности по обеспечению предприятия материальными ресурсами. **2. Планирование потребности предприятия в материалах** Нормирование расхода и запасов материальных ресурсов. **Определение потребности в материальных ресурсах** Определение плановой потребности в материальных ресурсах. Организационное обеспечение цехов материалами.	2	ПК 4.1 ПК 4.5 ОК 02, ОК 05, ОК 09
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	ПК 4.4
	№18. Изучение нормативной базы материально-технического снабжения предприятия	2	
Тема 3.5. Планирование себестоимости продукции	**Содержание В том числе практических и лабораторных занятий**	**4/2**	
	1. Затраты на производство и реализацию продукции Понятие, состав и виды затрат. Классификация статей затрат по экономическим элементам. Классификация по калькуляционным статьям затрат на единицу продукции. Содержание статей затрат. **Разработка смет расходов по обслуживанию и управлению производством** Группирование и методы расчета калькуляционных статей расходов. Одноэлементные и комплексные статьи расходов. Основные и накладные статьи расходов. Прямые и косвенные расходы. Номенклатура и характеристика статей РСЭО. Расчет статей РСЭО. Номенклатура и характеристика статей цеховых расходов. Расчет статей цеховых расходов. Общехозяйственные и коммерческие расходы. Способы отнесения косвенных затрат на себестоимость единицы продукции. **2. Калькуляция себестоимости единицы продукции** Виды себестоимости: цеховая, производственная (заводская), полная (коммерческая). Составление калькуляции себестоимости единицы продукции **Точка безубыточности** Переменные и постоянные расходы, характеристика и состав затрат. Графический и аналитический методы определения точки безубыточности	2	ПК 4.2 ОК 02, ОК 05, ОК 09
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№19. Составление плановой калькуляции себестоимости единицы продукции	2	ПК 4.2

Тема 3.6. **Планирование прибыли и рентабельности производства**	**Содержание**	**4/2**	
	1. Планирование прибыли Планирование валовой прибыли, прибыли от продаж, налогооблагаемой прибыли, чистой прибыли. Налог на прибыль и его расчет. **Рентабельность производства** Виды и методы определения рентабельности, их количественная оценка. **2. Расчет отпускной цены единицы продукции** Виды цен в зависимости от объектов обслуживания: отпускная цена предприятия, оптовая цена, розничная цена. Расчет отпускной цены предприятия.	2	ПК 4.3 ОК 02, ОК 05, ОК 09
			ПК 4.3 ОК 02, ОК 05, ОК 09
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№20. Расчет чистой прибыли предприятия и налога на прибыль	2	ПК 4.2
Тема 3.7. **Планирование в процессе производства**	**Содержание**	**2/0**	

	1. Экономическая эффективность производства Сущность экономической эффективности производства и основные направления ее повышения. Сущность и показатели эффективности деятельности организации. Стратегия научно-технического прогресса на современном этапе развития экономики. Инновационная деятельность и научно-технический прогресс. План технического развития и организации производства. Система показателей экономической эффективности производства. **2. Эффективность капитальных вложений** Обновление материально-технической базы организации. Сущность инвестиций и их значение для развития организации. Капитальные вложения: структура, источники финансирования. Экономическое обоснование инвестиций на предприятии. Абсолютная и сравнительная эффективность капитальных вложений. **Эффективность инвестиционных проектов** Понятие «инвестиционный проект». Методы оценки экономической эффективности инвестиций: расчет чистого дисконтированного дохода, индекса доходности, внутренней нормы доходности, срока окупаемости.	2	ПК 4.1 ПК 4.3 ОК 02, ОК 05, ОК 09
Тема 3.8. **Организация и нормирование труда на предприятии**	**Содержание**	**1/0**	
	1. Разделение труда и его кооперация Сущность, задачи и содержание научной организации труда. Формы разделения и кооперации труда на предприятии. Совмещение профессий и функций. Многостаночное обслуживание и его организация. Рациональное построение многостаночного обслуживания. Организация рабочих мест и их обслуживание. **Планирование роста производительности труда** Определение баланса рабочего времени. Планирование роста производительности труда.	1	ПК 4.1 ОК 02, ОК 05, ОК 09
Экзамен по МДК 04.01			
Самостоятельная работа при изучении раздела 3: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Подготовка рефератов, докладов. Решение ситуационных производственных задач.		**7**	

Разработка планов, рекомендаций, предложений. **Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы** Решение ситуационных производственных задач по теме: «Производственная программа и производственная мощность предприятия». Решение ситуационных производственных задач по теме: «Планирование труда и заработной платы». Планирование мероприятий по повышению производительности труда и обоснование их эффективности. Расчет фонда заработной платы работающих. Подготовка рефератов, докладов по теме: «Организация коммерческой деятельности по обеспечению предприятия материальными ресурсами». Расчет РСЭО и цеховых расходов Составление калькуляции себестоимости единицы продукции. Подготовка рефератов, докладов «Налог на прибыль». Определение точки безубыточности. Подготовка рефератов, докладов на тему: «Инновационная деятельность и научно-технический прогресс».		
Учебная практика раздела 3 **Виды работ** 1. Организация производственных работ на участке. 2. Применение методов планирования при организации работы участка. 3. Оценивание рентабельности производства и привлечения инвестиций. 4. Экономическое обоснование инвестиций на предприятии.	**35**	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по разделу 3 курсового проекта **Примерная тематика раздела курсовой работы (проекта)** Расчет технико-экономических показателей производства заданной металлоконструкции (30 вариантов)	20	
Всего обязательной аудиторной нагрузки по всему курсовому проекту	**40**	
Производственная практика (по профилю специальности) **Виды работ:** 1. Изучить принципы деятельности предприятия и его структуру; 2. Изучить производственный процесс, классификацию и принципы организации производственного процесса; 3. Изучить принципы нормирования заготовительных и сборочно – сварочных работ; 4.Осуществить сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (задание); 5. Участие в ведении основных этапов проектирования технологических процессов с использованием современных программных продуктов; 6.Установление маршрута изготовления отдельных сварных конструкций на основе САПР; 7.Ознакомление с особенностями гибких производственных систем сварочного производства; 8.Оформление технологической документации. участие в ведении основных этапов проектирования технологических	**108**	

процессов с использованием современных программных продуктов; 9.Установление маршрута изготовления отдельных сварных конструкций на основе САПР; 10.Ознакомление с особенностями гибких производственных систем сварочного производства; 11.Оформление технологической документации; 12. Ознакомление с особенностями компоновки оборудования различных цехов; 13.Ознакомление с особенностями обеспечения деятельности производственного процесса		
Всего:	**341**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Экономики отрасли, менеджмента и правового обеспечения профессиональной деятельности», оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерские «Слесарная» и «Сварочная», оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

Основные печатные издания:

1.Козловский, С. Н. Сварочные технологии : учебное пособие / С. Н. Козловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021.

2.Овчинников В.В. Технология изготовления сварных конструкций: учебник для СПО М., Москва:Форум 2019г.

3.Овчинников В.В. Производство сварных конструкций: учебник. М., Москва:Форум, 2019 г

4.Черепахин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р., Латыпов Р.А. Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами : учебник / Черепахин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р., Латыпов Р.А.; под редакцией Латыпова Р.А. – Москва : КНОРУС, 2023.

5.Черепахин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. Технология сварочных работ : учебник для СПО / Черепахин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. - Москва : Издательство Юрайт, 2022.

Основные электронные издания:

1.Козловский, С. Н. Сварочные технологии: учебное пособие / С. Н. Козловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1159-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148059 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Зорин, Н. Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением : учебное пособие для спо / Н. Е. Зорин, Е. Е. Зорин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-6702-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151682 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.Смирнов, И. В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие для спо / И. В. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6709-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151689 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.Бурмистров, Е. Г. Основы сварки и газотермических процессов в судостроении и судоремонте : учебное пособие для СПО / Е. Г. Бурмистров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 552 с. — ISBN 978-5-8114-6479-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148020 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 4.1	- осуществляет текущее и перспективное планирование производственных работ; - оформляет первичные документы по учету рабочего времени, выработки, заработной платы, простоев; - разрабатывает текущую и перспективную планирующую документацию производственных работ на сварочном участке; - организует работу коллектива исполнителей; - организует монтажно-сварочные работы; - планирует и организует производственные работы.	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; – результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; – результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: – зачета по производственной практике; – экзамена по междисциплинарному курсу. Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.
ПК 4.2	- выполняет технологические расчеты на основе нормативов технологических режимов, трудовых и материальных затрат; - выполняет расчёты основных технико-экономических показателей деятельности подразделения (организации); - разрабатывает бизнес-планы; - определяет трудоемкость сварочных работ; - выполняет расчёты норм времени заготовительных, слесарно-сборочных, сварочных и газоплазменных работ; - выполняет технологические расчеты, расчеты трудовых и материальных затрат.	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; – результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; – результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: – зачета по производственной практике; – экзамена по междисциплинарному курсу. Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.

ПК 4.3	- применяет методы и приемы организации труда, эксплуатации оборудования, оснастки, средств механизации для повышения эффективности производства; - анализирует и выполняет оценку результатов и последствий деятельности (бездействия) с правовой точки зрения; - применяет методики принятия эффективного решения; - организует работы и обеспечение условий для профессионального и личностного совершенствования исполнителей; - обеспечивает экономичность и безопасность процессов сварки и обработки материалов.	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; – результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; – результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: – зачета по производственной практике; – экзамена по междисциплинарному курсу.
ПК 4.4	- организует ремонт и техническое обслуживание сварочного производства по Единой системе планово-предупредительного ремонта; -проводит планово-предупредительный ремонт сварочного оборудования; - выполняет требования Единой системы конструкторской документации и Единой системы технической документации (далее - ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей и схем;	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; – результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; – результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: – зачета по производственной практике; – экзамена по междисциплинарному курсу. Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.
ПК 4.5	-обеспечивает профилактику и безопасность условий труда на участке сварочных работ согласно технологическому процессу - обеспечивает безопасные условия труда и профилактику травматизма на сборочно-сварочном участке	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; – результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; – результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: – зачета по производственной практике; – экзамена по междисциплинарному курсу. Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.

ОК 02	Стремление к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа». Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием	Диагностика результатов
ОК 05	Проявление ценностного отношения к культуре и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии	Диагностика результатов
ОК 09	Стремление к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа». Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием	Диагностика результатов

Приложение
к ОПОП-П по специальности
15.02.19 Сварочное производство

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.05 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ (СВАРЩИК РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ ПЛАВЯЩИМСЯ ПОКРЫТЫМ ЭЛЕКТРОДОМ)»

ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (Сварщик ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом)»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение работ по профессии Сварщик ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом, 2 уровень квалификации».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности	-
	выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска	приемы структурирования информации	-
	оценивать практическую значимость результатов поиска	формат оформления результатов поиска информации	-
	применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач	современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и	-
	использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности	программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	-
	использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач		-
ОК.05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по	правила оформления документов	

	профессиональной тематике на государственном языке		
	проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила построения устных сообщений	-
		особенности социального и культурного контекста	-
ОК.09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы	-
	участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы	основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика)	-
	строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности	лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности	-
	кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые)	особенности произношения	-
	писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	правила чтения текстов профессиональной направленности	-
ПК 5.1.	организовать рабочее место сварщика	виды и назначение сборочных, технологических приспособлений и оснастки;	применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.
	выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала.	правила сборки элементов конструкции под сварку	

ПК 5.2.	использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;	основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых ручной дуговой сваркой, и обозначение их на чертежах;	выполнения ручной дуговой сварки средней сложности и сложных узлов, деталей, конструкций и трубопроводов из конструкционных и углеродистых сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов
	применять методы, устанавливать режимы сварки;	основные группы и марки материалов, свариваемых ручной дуговой сваркой плавящимся покрытым электродом;	
	читать рабочие чертежи сварных конструкций;	сварочные материалы для ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом;	
	выполнять сварку различных деталей и конструкций во всех пространственных положениях сварного шва.	причины возникновения дефектов сварных швов, способы их предупреждения и исправления при ручной дуговой сварке плавящимся покрытым электродом.	

1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	ПК 5.2.	**умения**: - владеть техникой РД ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва; - владеть техникой дуговой резки металла; - исправлять дефекты РД сваркой; - устранять РД трещин и раковин в изделиях с	Тема 1. Подготовка металла к сварке Тема 3. Оборудование сварочного поста и его обслуживание Тема 6. Сварочные материалы для дуговой сварки Тема 7. Технология	**42** 3 2 4 12	По запросу работодателя АО «Адмиралтейские верфи»

		толщиной более 0,2 мм и в изделиях с труднодоступными для сварки местами;	ручной дуговой сварки Тема 8. Источники питания для дуговой сварки Тема 14. Технология производства сварных конструкций	4 15	
2	ПК 5.2.	**знания:** - порядок исправления дефектов сварных швов	Тема 11. Дефекты и контроль сварных швов	2	

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах
Учебные занятия	136
Самостоятельная работа	10
Практика, в т.ч.:	294
учебная	216
производственная	72
Промежуточная аттестация	6
Всего	**440**

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа[5]	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 5.1, ПК 5.2 ОК 02, ОК 05, ОК 09	**МДК 05.01 Технология ручной дуговой сварки**	**146**	**48**	**146**	122	**-**	**10**		
	Учебная практика	**216**	**216**					**216**	
	Производственная практика	**72**	**72**						**72**
	Промежуточная аттестация	***7***							
	Всего:	**440**				**-**	***10***	**222**	**72**

[5]*Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.*

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, *курсовой проект (работа)*	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
ПМ 05 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (Сварщик ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом)»		**440/342**	
МДК.05.01 «Технология ручной дуговой сварки»		**146/48**	
Тема 1. Подготовка металла к сварке	**Содержание**	**9/4**	
	1. Основные виды и последовательность работ по подготовке металла к сварке. Способы правки, разметки и резки металла. Разделительная и поверхностная резка. Общее понятие об основных видах резки металлов: кислородная, кислородно-флюсовая, воздушно-дуговая, плазменно-дуговая, механическая. Зачистка подготовленных кромок металла и прилегающих поверхностей.	5	ПК 5.1 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	2. Конструктивные элементы швов сварных соединений. Форма разделки кромок. Основные понятия зазора, притупления кромки, угла скоса кромки, угла разделки кромок. Варианты разделки кромок и сборки их под сварку в соответствии с ГОСТом: с отбортовкой; с зазором, но без разделки; с односторонней разделкой; с двухсторонней разделкой. Основные требования к подготовке и зачистке поверхностей металла, подлежащего сварке.		
	3.Шаблоны для сборки деталей под сварку. Размеры и последовательность постановки прихваток. Виды и назначение сборочно-сварочных приспособлений. Средства и приемы измерений линейных размеров, углов, отклонений формы поверхности. Контроль правильности сборки деталей под сварку Дефекты подготовки металла к сварке. Организация рабочего места и требования безопасности при подготовке металла к сварке.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**4**	
	№ 1. Выполнение эскизов конструктивных элементов сварных соединений.	2	ПК 5.1

	№ 2. Определение последовательности постановки сварочных прихваток по заданным условиям.	2	ОК 02
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск и анализ информации для подготовки к практическим занятиям с использованием Интернета и других источников.	2	ОК 02 ОК 05 ОК 09
Тема 2. **Общие сведения о сварке.**	**Содержание**	**10/4**	
	1.Определение сварки как технологического процесса. Преимущества сварки перед другими способами соединения деталей. Сущность сварки плавлением и давлением. Основные условия сваривания однородных и разнородных металлов. Основные виды сварки плавлением, их краткая характеристика. Основные виды сварки давлением с общим и местным нагревом и без внешнего нагрева, их краткая характеристика. Краткая характеристика видов дуговой сварки: покрытыми электродами, в защитном газе, под слоем флюса, порошковой проволокой.	6	ПК 5.1 ПК 5.2 ОК 02, ОК 05, ОК 09
	2.Определение сварного соединения. Термины «сварной» и «сварочный». Классификация типов сварных соединений: стыковое, угловое, тавровое, нахлесточное, торцевое. Достоинства и недостатки стыкового и нахлесточного соединений. Определение сварного шва. Стыковой шов – стыкового соединения; угловой шов – углового, таврового и нахлесточного соединения. Геометрические параметры сварных швов: усиление шва, глубина провара, катет шва. Классификация сварных швов: нормальные, выпуклые и вогнутые; продольные, поперечные, комбинированные и косые; непрерывные и прерывистые (цепные и шахматные), прихваточные и точечные; рабочие и соединительные (нерабочие). Выбор шва в зависимости от действующих на сварную конструкцию внешних нагрузок при эксплуатации (динамических или статических). Условное обозначение швов сварных соединений на чертежах. Основные ГОСТы, определяющие условное обозначение швов на чертежах. Условное обозначение способов сварки. Конструктивные элементы сварных соединений. Форма разделки кромок. Варианты разделки кромок в соответствии с ГОСТом. Вспомогательные знаки. Упрощения в условных обозначениях швов, разрешаемых ГОСТами.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**4**	
	№ 3.Составление схем способов дуговой сварки.	2	ПК 5.1 ПК 5.2 ОК 05
	№ 4. Расшифровать условные обозначения швов сварных соединений по предложенному заданию.	2	

	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск и анализ информации для подготовки к практическим занятиям с использованием Интернета и других источников.	2	ОК 02 ОК 05 ОК 09
Тема 3. Оборудование сварочного поста и его обслуживание	**Содержание**	**5/2**	
	1.Сварочные посты. Общие требования к оборудованию сварочного поста, правила эксплуатации. Состав типового сварочного поста (источник питания со щитом включения, сварочный стол и стул, резиновый коврик, автономная вытяжная вентиляция, сварочные провода, заземление, электрододержатель, щиток, ящики для электродов и отходов). Виды сварочных постов (стационарные и передвижные) и их характеристика. Обслуживание источников питания дуги. 2.Принадлежности и инструмент сварщика. Принадлежности (электрододержатель, щиток, светофильтры, сварочные провода), их характеристика и выбор в зависимости от величины сварочного тока. Инструменты сварщика, их назначение и правила пользования. Требования безопасности труда.	3	ПК 5.1, ПК 5.2 ОК 02, ОК 05, ОК 09
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№ 5.Выбор марки светофильтров по заданным условиям.	2	ПК 5.1 ОК 02
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск и анализ информации для подготовки к практическому занятию с использованием Интернета и других источников.	1	
Тема 4. Электрическая дуга и ее применение при сварке	**Содержание**	**5,2**	
	1.Основные сведения об электрической дуге. Понятие электрического разряда. Определение и характеристика сварочной дуги. Классификация сварочных дуг.Строение сварочной дуги и ее особенности. Процессы, протекающие в катодной и анодной зонах, столбе дуги и их характеристика. Понятие термического эффекта, ионизации, рекомбинации, плазмы и плазменных струй, электрического сопротивления дуги. Влияние степени ионизации на длину дуги. Понятие деионизации столба дуги.	3	ПК 5.2 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	2.Условия зажигания и горения дуги. Статическая вольтамперная характеристика дуги. Устойчивость горения дуги. Особенности горения дуги на переменном токе. Понятие о сжатой дуге, ее особенности		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№6.Зарисовывание строения свободной дуги и распределение напряжений на ее участках.	2	

	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск и анализ информации для подготовки к практическому занятию с использованием Интернета и других источников.	1	ОК 02 ОК 05 ОК 09
Тема 5. **Тепловые процессы при дуговой сварке.**	**Содержание**	**8,4**	
	1.Тепловые характеристики дуги. Перенос электродного металла через дугу. Производительность процесса дуговой сварки.	4	ПК 5.1 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	2.Нагрев свариваемого металла, эффективный КПД дуги. Тепловые процессы в сварочной дуге. Эффективная тепловая мощность дуги.		
	3.Виды переноса электродного металла на изделие (капельный и струйный). Силы, действующие на каплю при ее переносе на изделие (пинч-эффект). Преимущества струйного переноса перед капельным.		
	4.Влияние электромагнитных сил на сварочную дугу. Понятие магнитного дутья. Специальные меры для снижения влияния магнитного дутья.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**4**	
	№7.Выполнить расчет показателей производительности процесса дуговой сварки.	2	ПК 5.1 ОК 05
	№8.Определение погонной энергии сварки.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск и анализ информации для подготовки к практическим занятиям с использованием Интернета и других источников.	2	ОК 02 ОК 05 ОК 09
Тема 6. Сварочные материалы для дуговой сварки	**Содержание**	**10/6**	
	1.Сварочная проволока: область применения, классификация, требования к ней. Определение и классификация электродов. Марки сварочной проволоки, обозначение элементов, входящие в ее состав. Покрытые электроды: определение, назначение электродного покрытия. Классификация покрытых электродов. Типы электродов и их буквенно-цифровое обозначение. Выбор типа и марки электрода. Расшифровка надписи этикетки упаковочной пачки электродов. Транспортировка и хранение электродов. Условные обозначения покрытых электродов. Неплавящиеся электроды (угольные, графитовые и вольфрамовые), их характеристика и область применения	4	ПК 5.2 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	2.Порошковая проволока. Составы порошка, в зависимости от назначения проволоки. Обозначение порошковой проволоки. Транспортировка и хранение проволоки.		

	3.Флюсы. Общие сведения о флюсах. Классификация флюсов. Основные марки флюсов. Особенности применения флюсов в сочетании со сварочной проволокой.		
	4.Защитные газы. Общие сведения о защитных газах. Классификация защитных газов. Инертные газы: аргон, гелий. Активные газы: углекислый газ, азот. Их свойства и применение. Смеси защитных газов. Окраска и маркировка баллонов для защитных газов. Транспортировка и хранение защитных газов.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**6**	
	№9.Расшифровать качественный и количественный состав сварочной проволоки.	2	ПК 5.2 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	№10. Расшифровать надписи на упаковках покрытых электродов.	2	
	№11.Сравнение влияния легирующих элементов на свойства сварного шва».	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск и анализ информации для подготовки к практическим занятиям с использованием Интернета и других источников.	2	ОК 02 ОК 05 ОК 09
Тема 7. Технология ручной дуговой сварки	**Содержание**	**19/4**	
	1.Техника РДС. Основные положения сварки: нижнее, полувертикальное, вертикальное, полупотолочное, потолочное, полугоризонтальное, горизонтальное, «в лодочку». Возбуждение дуги. Длина дуги. Способы перемещения конца электрода. Понятие «ниточного валика». Выбор нужного колебательного движения для данного вида сварки. Правильный выбор угла наклона электрода. Направление сварки. Способы окончания сварки. Заварка кратера шва.	15	ПК 5.2 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	2.Наплавка валиков, ее сущность и техника выполнения.		
	3.Способы выполнения шва по длине и сечению: однопроходные, однослойные швы; многопроходные, многослойные швы. Способы выполнения швов по длине: напроход, от середины к краям и обратноступенчатым способом. Способы выполнения швов по сечению: двойным слоем, секциями, каскадом, блоками, поперечной горкой. Способы окончания шва. Особенности выполнения швов в положениях, отличных от нижнего. Меры по предупреждению вытекания металла из сварочной ванны.		
	4.Выбор режима РДС. Выполнение стыковых и угловых швов. Выполнение вертикального, горизонтального и потолочных швов.		

	5.Техника безопасности проведения сварочных работ и меры экологической защиты окружающей среды.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**4**	
	№12. Зарисовать схемы способов выполнения швов по сечению.	2	ПК 5.2
	№13. Сравнение влияния показателей режима сварки на размеры и форму шва.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск и анализ информации для подготовки к практическим занятиям с использованием Интернета и других источников.	2	ОК 02 ОК 05 ОК 09
Тема 8. Источники питания для дуговой сварки	**Содержание**	**8/4**	
	1.Основные требования к источникам питания дуги. Напряжение холостого хода. Короткое замыкание, время восстановления напряжения. Динамические свойства источника питания, режим его работы. Величина номинальных токов в источнике питания. Вольт - амперные характеристики источника питания. Виды характеристик. Требования безопасности труда при работе с источниками питания сварочной дуги.	4	ПК 5.1 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	2.Сварочные трансформаторы, их классификация и принципы работы. Трансформаторы с нормальным и увеличенным магнитным рассеянием. Устройство, принцип работы, основные неисправности трансформаторов и его расшифровка.		
	3.Общие сведения о сварочных выпрямителях. Полупроводниковые вентили и их особенности их работы в сварочных выпрямителях. Схемы выпрямления. Однопостовые и многопостовые сварочные выпрямители. Техническое обслуживание выпрямителей. Основные неисправности выпрямителей.		
	4.Сварочные преобразователи. Устройство, принцип работы, основные неисправности преобразователей. Сварочные агрегаты. Источники питания дуги с частотным преобразованием.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**4**	
	№14.Составление таблицы по определению причин основных неисправностей сварочных выпрямителей.	2	ПК 5.1 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	№15.Составление таблицы по определению причин основных неисправностей сварочных преобразователей.	2	

	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск и анализ информации для подготовки к практическим занятиям с использованием Интернета и других источников. Изучение требований безопасности труда при работе с источниками питания сварочной дуги.	2	
Тема 9. Оборудование и технология полуавтоматической дуговой сварки плавящим электродом	**Содержание**	**6/2**	
	1.Общие сведения и классификация сварочных полуавтоматов (толкающего, тянущего и комбинированного типов). Оборудование для полуавтоматической сварки. Устройство полуавтомата и правила эксплуатации. Блок управления полуавтомата и решаемые задачи. Последовательность включения и выключения полуавтомата. Зависимость вылета проволоки от диаметра сварочной проволоки. Шланги полуавтомата. Сварочная горелка полуавтомата. Газовая аппаратура полуавтомата. Источники питания. Типовые конструкции полуавтоматов. Особенности конструкции полуавтоматов различных типов. Технические характеристики полуавтоматов и их возможности.	4	ПК 5.2 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	2.Технология полуавтоматической сварки в защитном газе. Особенности сварки в углекислом газе и его смесях с другими газами. Сварочная проволока для сварки в углекислом газе. Особенности сварки на постоянном токе обратной полярности. Режимы сварки. Технология сварки в углекислом газе и газовых смесях. Особенности сварки различных сталей. Технология полуавтоматической сварки под флюсом. Технология полуавтоматической сварки порошковой и самозащитной проволокой. Особенности сварки порошковой проволокой. Порошковая проволока, применяемая при полуавтоматической сварке в углекислом газе и смесях газов. Самозащитная проволока. Особенности сварки самозащитной проволокой. Режимы и технология выполнения сварки. Требования безопасности при полуавтоматической сварке плавящимся электродом.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№16.Составление таблицы основных неисправностей полуавтоматов, причин их появления и способов устранения.	2	ПК 5.2
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск и анализ информации для подготовки к практическому занятию с использованием Интернета и других источников. Изучение требований безопасности при полуавтоматической сварке плавящимся электродом.	2	ОК 02 ОК 05 ОК 09
Тема 10.	**Содержание**	**5/2**	

Оборудование и технология дуговой автомати-ческой сварки.	1.Общие сведения и классификация автоматов для дуговой сварки. Классификация сварочных автоматов (по типу электрода, способу перемещения, характеру защиты зоны сварки ит.д.). Устройство автомата и правила эксплуатации. Комплектование и основные узлы автомата, их назначение и характеристика. Автоматы для сварки под флюсом и в среде защитного газа. Характеристика, возможности и особенности типовых автоматов. Автоматы рельсового типа. Автоматы безрельсового типа. Магнитно-шагающие автоматы. Автоматы подвесного типа. Автоматы с принудительным формированием шва. Принципы работы сварочных автоматов.	3	ПК 5.2 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	2.Газовая аппаратура, применяемая в автоматах для сварки в защитных газах.		
	3.Особенности технологии автоматической сварки. Режимы автоматической сварки под флюсом. Техника автоматической сварки под флюсом. Особенности автоматической сварки в защитных газах. Режимы и техника выполнения автоматической сварки в среде защитных газов.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№17.Составление таблицы основных неисправностей в работе автоматов для дуговой сварки, вероятные причины их образования и способы устранения.	2	ПК 5.2 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск и анализ информации для подготовки к практическому занятию с использованием Интернета и других источников.	1	ОК 02 ОК 05 ОК 09
Тема 11. Дефекты и контроль сварных швов	**Содержание**	**6/2**	
	1.Понятие о дефекте, классификация дефектов. Контроль внешним осмотром и измерением. Основные дефекты, выявляемые внешним осмотром.	4	ПК 5.2 ОК 02 ОК 05 ОК 09

	Основные признаки качества шва постоянство его геометрических размеров и внешнего вида, равномерность чешуйчатости шва, цвет околошовной поверхности. Измерение основных геометрических параметров на соответствие ГОСТу и ТУ. Измерительный инструмент. Классификация видов технического контроля. Общие сведения о видах контроля качества сварки. Определение качества продукции и контроля качества продукции. Четыре этапа контроля качества продукции и их содержание. Контроль сварных конструкций на всех этапах.		
	2.Методы неразрушающего контроля сварных соединений. Контроль шва на непроницаемость. Основные методы, их достоинства и недостатки. Выбор вида контроля в зависимости от типа свариваемой конструкции, доступности шва и характера нагрузок, которые она будет испытывать при эксплуатации.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№18. Основные дефекты сварных швов, причины их образования и способы устранения.	2	ПК 5.2
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск и анализ информации для подготовки к практическому занятию с использованием Интернета и других источников.	1	ОК 02 ОК 05 ОК 09
Тема 12 Деформации и напряжения при сварке.	**Содержание**	**5/2**	
	1.Силы, деформации, напряжения и связь между ними. Возникновение напряжений и деформаций при сварке. Причины их возникновения и классификация (на примере стержня). Напряжения, возникающие вследствие структурных превращений в металле. Возникновение деформаций при сварке. Виды деформаций: временные и остаточные, местные и общие, в плоскости и вне плоскости сварного соединения. Виды деформаций в плоскости (продольные и поперечные) и вне плоскости (в виде серповидности, грибовидности и угловой деформации) сварного соединения.	3	ПК 5.2 ОК 02 ОК 05 ОК 09

	2.Основные мероприятия по уменьшению напряжений и деформаций при сварке. Конструктивные способы: уменьшение количества швов и их сечения; симметричное расположение; симметричное расположение ребер жесткости; применение профилей; более простые непересекающиеся швы, удобные для выполнения. Технологические способы: рациональная технология сборки и сварки; жесткое закрепление свариваемого узла или изделия; обратный выгиб; силовая обработка в процессе сварки; механическая или термическая правка.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№19.Зарисовать виды деформаций, дать пояснения.	2	ОК 05
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск и анализ информации для подготовки к практическому занятию с использованием Интернета и других источников.	1	ОК 02 ОК 05 ОК 09
Тема 13 Свариваемость металлов.	**Содержание**	**4/2**	
	Определение понятия «свариваемость». Свариваемость стали. Влияние различных элементов, входящих в состав стали, на ее свариваемость. Классификация сталей по свариваемости. Проба на свариваемость. Технологическая свариваемость конструкционных материалов. Влияние низких температур на свойства сварных соединений.	2	ПК 5.2
	В том числе практических и лабораторных занятий	**2**	
	№20. Расчёт эквивалента углерода для сталей различных марок.	2	ПК 5.2
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск и анализ информации для подготовки к практическому занятию с использованием Интернета и других источников.	1	ОК 02 ОК 05 ОК 09
Тема 14 Технология производства сварных конструкций.	**Содержание**	**20/6**	
	1.Структура сборочно-сварочного цеха. Планировка участка сборочно-сварочного цеха. Размещения оборудования на участках. Транспортные операции в сварочном производстве. Классификация и общие требования к сборочно-сварочным приспособлениям. Типовые специализированные сборочно-сварочные приспособления.	14	ПК 5.1 ПК 5.2 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	2.Понятие о технологическом процессе изготовления сварных конструкций. Классификация сварных конструкций.		
	3.Сварка решетчатых конструкций. Особенности сборки решетчатых конструкций и подготовки к сварке. Последовательность сборки. Особенности сварки решетчатых конструкций. Сварочные материалы.		

	4.Сварка балочных конструкций. Особенности сборки и подготовки к сварке балочных конструкций. Последовательность сборки и сварки. Особенности сварки балочных конструкций. Сварочные материалы. Режимы и технологии сварки.		
	5.Сварка трубных конструкций. Типы стыковых соединений трубных конструкций. Особенности подготовки и сборки под сварку трубных конструкций. Ручная сварка стыковых труб покрытыми электродами. Способы выполнения сварки (сверху вниз и снизу вверх). Марки электродов. Порядок выполнения сварки трубных конструкций. Сварка с козырьком, область ее применения. Режимы и технология сварки. Особенности полуавтоматической сварки труб.		
	6.Сварка оболочковых конструкций. Особенности подготовки и сборки под сварку оболочковых конструкций. Порядок сборки и сварки оболочковых конструкций. Сварочные материалы. Режимы и технология сварки.		
	7.Особенности сварки судостроительных конструкций. Разбивка корпуса на узлы и секции, их классификация и краткая характеристика. Общие сведения о технологии изготовления плоских и объемных секций. Особенности и режимы сварки. Технология изготовления фундаментов под основное и вспомогательное оборудование.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	**6**	
	№21.Выполнение эскизов сборочно-сварочных приспособлений	2	ОК 02 ОК 05 ОК 09
	№22.Зарисовка порядка сварки монтажных стыков балок с пояснениями.	2	
	№23.Зарисовка порядка сварки стыков труб с поворотом, неповоротных труб, с козырьком, пояснение.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Поиск и анализ информации для подготовки к практическим занятиям с использованием Интернета и других источников. Подготовка к дифференцированному зачёту.	4	ОК 02 ОК 05 ОК 09
	Дифференцированный зачёт	**2**	
	Всего	**146**	
	Учебная практика **Виды работ:** 1. Ознакомление со сварочным оборудованием и аппаратурой. 2. Присоединение сварочных проводов, зажим электрода в электрододержателе.	**222**	

	3. Тренировка в зажигании сварочной дуги и поддержка ее горения на сварочном оборудовании. 4. Выполнение сварки в стыковых, тавровых, угловых соединений. 5. Выполнение соединений внахлестку. 6. Выполнение коротких швов напроход. 7. Выполнение длинных швов от середины к краям. 8. Выполнение обратно – ступенчатых швов. 9. Разделительная кислородная резка. 10.Поверхностная кислородная резка. 11.Полуавтоматической сварке в среде углекислого газа. 12.Автоматическая дуговая сварка пластин без разделки кромок под флюсом. 13.Автоматическая дуговая сварка пластин без разделки кромок в среде защитных газов. 14.Прихватка и сварка простых металлических конструкций 15.Прихватка труб и патрубков к полостям (сварка продольных швов цилиндрических изделий) 16.Сварка длинных кольцевых швов в поворотном положении швасварка неповоротных трубчатых соединений 17.Технология изготовления балочных и решетчатых конструкций		
	Производственная практика (по профилю специальности **Виды работ:** Производство сварных конструкций в соответствии с требованиями технологического процесса	**72**	
	Всего	**440**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Технологии электрической сварки плавлением», оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерские «Слесарная» и «Сварочная», оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенная(ые) в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

Основные печатные издания

1.Козловский, С. Н. Сварочные технологии : учебное пособие / С. Н. Козловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021.

2.Черепахин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р., Латыпов Р.А. Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами : учебник / Черепахин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р., Латыпов Р.А.; под редакцией Латыпова Р.А. – Москва : КНОРУС, 2023.

3.Черепахин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. Технология сварочных работ : учебник для СПО / Черепахин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. - Москва : Издательство Юрайт, 2022.

Основные электронные издания:

1.Козловский, С. Н. Сварочные технологии: учебное пособие / С. Н. Козловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1159-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148059 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Зорин, Н. Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением : учебное пособие для спо / Н. Е. Зорин, Е. Е. Зорин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-6702-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151682 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.Смирнов, И. В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие для спо / И. В. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6709-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151689 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.Бурмистров, Е. Г. Основы сварки и газотермических процессов в судостроении и судоремонте : учебное пособие для СПО / Е. Г. Бурмистров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 552 с. — ISBN 978-5-8114-6479-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148020 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 5.1	- организует рабочее место сварщика; - выбирает рациональные способы сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала; - устанавливает режимы сварки	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения учебной практики. Дифференцированные зачеты по МДК.05.01, учебной и производственной практике профессионального модуля
ПК 5.2	- выполняет ручную дуговую сварку средней сложности и сложных узлов, деталей, конструкций и трубопроводов из конструкционных и углеродистых сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов - использует типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов; - применяет методы, устанавливает режимы сварки; - читает рабочие чертежи сварных конструкций; - выполняет сварку различных деталей и конструкций во всех пространственных положениях сварного шва; - использует сварочные материалы для ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом; - предупреждает и исправляет дефекты при ручной дуговой сварке плавящимся покрытым электродом	Оценка в рамках текущего контроля: – результатов работы на практических занятиях; Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения учебной практики. Дифференцированные зачеты по МДК.05.01, учебной и производственной практике профессионального модуля
ОК 02	Стремление к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа». Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием	Диагностика результатов

ОК 05	Проявление ценностного отношения к культуре и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии	Диагностика результатов
ОК 09	Стремление к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа». Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием	Диагностика результатов

Приложение
к ПОП-П по специальности
22.02.06 Сварочное производство

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.06 «ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ (ДЕФЕКТОСКОПИСТ ПО ВИЗУАЛЬНОМУ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОМУ КОНТРОЛЮ)»

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 06 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (Дефектоскопист по визуальному и измерительному контролю)»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности: Дефектоскопист по визуальному и измерительному контролю.

Профессиональный модуль включен в профессиональный цикл дополнительного профессионального блока образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-

	(самостоятельно или с помощью наставника)		
ОК 02	определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств	-
ОК 04	организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности	
ОК 09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и	

	профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.	профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности.	
ПК 6.1	-	-средства визуального и измерительного контроля; -технологии проведения визуального и измерительного контроля; -правил выполнения измерений с помощью средств контроля	подготовки средств контроля для визуального и измерительного контроля
ПК 6.2	-выявлять поверхностные несплошности и отклонения формы контролируемого объекта в соответствии с их внешними признаками; -маркировать на участках контролируемого объекта выявленные несплошности и отклонения формы; -определять тип поверхностной несплошности и вид отклонения формы контролируемого объекта	типы поверхностных несплошностей и отклонений формы контролируемого объекта	-маркировки участков контролируемого объекта с поверхностными несплошностями и отклонениями формы; -определения типа поверхностной несплошности и вида отклонения формы контролируемого объекта
ПК 6.3	применять средства контроля для	-	определения характеристических

	определения параметров поверхностных несплошностей и контролируемого объекта		размеров несплошности для оценки качества контролируемого объекта
ПК 6.4	-	правил выполнения измерений с помощью средств контроля	определение характеристических размеров несплошности для оценки качества контролируемого объекта
ПК 6.5	регистрировать результаты визуального и измерительного контроля	-	регистрации результатов визуального и измерительного контроля

1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3, ПК 6.4, ПК 6.5	**Умения:** - выявлять поверхностные несплошности и отклонения формы контролируемого объекта в соответствии с их внешними признаками; – маркировать контролируемый объект для проведения качества сварных соединений согласно технологической инструкции; – маркировать на участках контролируемого объекта выявленные несплошности и отклонения формы; – определять работоспособность средств контроля; – определять тип поверхностной несплошности и вид отклонения формы контролируемого объекта; – применять средства индивидуальной защиты;	ПМ.06	232	По запросу работодателей

		– применять средства контроля для определения контролируемого объекта и оценки условий выполнения ВИК; – применять средства контроля для определения параметров поверхностных несплошностей и отклонений формы контролируемого объекта; – регистрировать результаты ВИК. **Знания:** - виды и методы ВИК; – методы определения возможности применения средств контроля по основным метрологическим показателям и характеристикам; – нормы и правила пожарной безопасности при применении оборудования для подготовки контролируемого объекта к контролю; – общие сведения о конструкции и назначении контролируемого объекта; – периодичность поверки и калибровки средств контроля; – правила выполнения измерений с помощью средств контроля; – правила технической эксплуатации электроустановок; – средства ВИК; – технологию проведения ВИК; – типы поверхностных несплошностей и отклонений формы контролируемого объекта; – требования к подготовке контролируемого объекта для проведения ВИК; – требования к регистрации и оформлению результатов контроля; – требования нормативной и иной документации,		

		устанавливающей нормы оценки качества по результатам ВИК; – требования охраны труда при проведении ВИК, в том числе на рабочем месте; – условия выполнения ВИК; – физические основы и терминологию, применяемые при ВИК.			

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	**Объем в часах**
Учебные занятия	64
Практика, в т.ч.:	**180**
учебная	108
производственная	72
Промежуточная аттестация	6
Всего	**250**

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Раздел 1. Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (Дефектоскопист по визуальному и измерительному контролю)	**250**	193	64	64	-	-	108	72
ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3, ПК 6.4, ПК 6.5 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	МДК 06.01. Технология выполнения визуального и измерительного контроля контролируемого объекта	**64**	25	64	64	-	-		
	Учебная практика	**108**	96					**108**	
	Производственная практика	**72**	72						**72**
	Промежуточная аттестация	**6**							
	Всего:	**250**	**193**		**64**	**-**	**-**	**96**	**72**

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)	Объем ак. часов/в том числе в форме практической подготовки, ак.час.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	**2**	**3**	
Раздел.1 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (Дефектоскопист по визуальному и измерительному контролю)		**250**	
МДК.06.01Технология выполнения визуального и измерительного контроля контролируемого объекта		**64**	
Тема 1. Дефекты сварных соединений.	**Содержание**	**20/8**	
	1.**Дефекты группы 1 – Трещины**. Классификация трещин: по происхождению (холодные и горячие); по размерам (макроскопические и микроскопические); по расположению (продольные и поперечные); радиальные; раздельные; разветвлённые.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3, ПК 6.4, ПК 6,5
	2. **Дефекты группы 2 – Поры**. Газовая полость, газовая пора, равномерно распределенная пористость, скопление пор, цепочка пор, продолговатая полость, свищ, поверхностная пора, усадочная раковина, кратер.	2	
	3. **Дефекты группы 3 – Твёрдые включения**. Твёрдое включение, шлаковое включение. флюсовое включение, оксидное включение, металлическое включение.	1	
	4. **Дефекты группы 4 – Несплавления и непровар**. Классификация несплавлений и непроваров.	1	
	5. **Дефекты группы 5 – Нарушение формы шва.** Подрез, усадочная канавка, превышение выпуклости стыкового и углового шва, превышение проплава, неправильный профиль сварного шва, наплыв, прожог, неполное заполнение разделки кромок, неравномерная ширина шва, неровная поверхность, вогнутость корня шва, возобновление.	2	

	6. **Дефекты группы 6 – Прочие дефекты**. Случайная дуга, брызги металла, поверхностные задиры, утонение металла.	1	
	7. **Дефекты подготовки и сборки изделий под сварку**, их характеристика и причины возникновения.	1	
	8. **Влияние дефектов сварки на работоспособность конструкций.** Допустимость наружных дефектов. Допустимость внутренних дефектов.	1	
	9. **Способы исправления дефектов сварных швов**. Вырубка или выплавка дефектных мест и повторная их заварка. Механическая обработка.	1	
	В том числе практических и лабораторных занятий	**8**	
	№1.Основные дефекты сварных швов, причины их образования и способы устранения.	3	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3, ПК 6.4, ПК 6,5
	№2.Обозначения и наименования дефектов сварных соединений.	3	
	№3.Изучение дефектов подготовки и сборки деталей под контактную сварку.	2	
Тема 2. Входной контроль	**Содержание**	**5/0**	
	1. **Понятие визуального и измерительного контроля.** Задачи проведения визуального и измерительного контроля.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3, ПК 6.4, ПК 6,5
	2. **Требования к выполнению визуального и измерительного контроля** Подготовка мест производства работ. Оборудование стационарных участков, на месте производства работ. Подготовка контролируемых поверхностей.	1	
	3. **Порядок визуального и измерительного контроля на стадии входного контроля.** Контролируемые параметры и требования к визуальному и измерительному контролю полуфабрикатов.	1	
	4. **Контроль исходных материалов**. Контроль основного металла, электродов. сварочной проволоки, защитных газов, свариваемости.	1	
	5. **Контроль оборудования и оснастки**. Цель и назначение. Требования к специальной оснастке, сборочно-сварочным приспособлениям, источникам питания дуги, газовой аппаратуре.	1	
Тема 3. Технология выполнения визуального и измерительного	**Содержание**	**25/7**	
	1. **Контролируемые параметры ВИК подготовки и сборки деталей под сварку.** Наличие маркировки; чистота (отсутствие визуально наблюдаемых загрязнений, пыли, продуктов коррозии, влаги, масла и. т.п.), подлежащих сварке (наплавке) кромок и прилегающих к ним поверхностей, а также подлежащих неразрушающему контролю	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09

контроля контролируемого объекта.	участков материала; геометрическая форма обработанных кромок, в т.ч. при подготовке деталей с различной номинальной толщиной стенки; правильность установки временных технологических креплений; правильность сборки и крепления деталей в сборочных приспособлениях; правильность расположения и количество прихваток и их качество; правильность установки приспособлений для поддува защитного газа; наличие защитного покрытия от брызг расплавленного металла на поверхности деталей из аустенитных сталей, свариваемых ручной дуговой и полуавтоматической (автоматической) сваркой плавящимся электродом в среде защитного газа; размеры разделки кромок (углы скоса кромок, толщина и ширина притупления кромок разделки); размеры швов приварки временных технологических креплений; величины зазора в соединении, в т.ч. между деталью и подкладной пластиной (кольцом); размеры смещения кромок (внутренних и наружных) собранных деталей; размера перекрытия деталей в нахлесточном соединении; размеры (длина, высота) прихваток и их расположения по длине (периметру) соединения (при необходимости, в случае, если это оговорено технической документацией, также расстояния между соседними прихватками); размеры несовпадения (отклонения) осей в угловых соединениях труб; размеры ширины зоны нанесения защитного покрытия на поверхностях деталей; геометрические (линейные) размеры узла, собранного под сварку и др.		ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3, ПК 6.4, ПК 6,5
	2. **Инструменты и принадлежности для визуального и измерительного контроля.** Просмотровая лупа, измерительная лупа, аттестованные образцы шероховатости, профилограф или профилометр, люксметр, штангенциркуль с глубиномером, шаблон сварщика, приспособление для измерение глубины подрезов и смещения кромок, набор щупов, радиусные шаблоны, измерительная металлическая линейка и/или рулетка, стальной угольник, фотоаппарат, фонарик, телескопическое зеркало для визуального контроля труднодоступных мест, металлическая щетка и зубило, термостойкий мел, маркер и т.д. Требования к средствам визуального и измерительного контроля. Допустимая погрешность измерения при измерительном контроле.	2	
	3. **Выполнение измерительного контроля при подготовке деталей под сборку.** Требования к выполнению измерительного контроля при подготовке деталей под сборку. Контролируемые параметры и средства измерений при подготовке деталей под сборку.	1	

	4. **Выполнение измерительного контроля при сборке соединений под сварку.** Требования к выполнению измерительного контроля при сборке соединений под сварку. Контролируемые параметры и средства измерений при сборке соединений под сварку.	2
	5. **Общий порядок проведения визуального и измерительного контроля сварных соединений.** Составление (или изучение) операционной технологической карты ВИК, оценка условий проведения контроля и контроледоступности сварного соединения, разметка сварного соединения, визуальный контроль, измерение геометрических параметров сварного соединения, измерение размеров выявленных поверхностных дефектов, оформление результатов визуального и измерительного контроля в виде заключения (акта, протокола, отчёта - в зависимости от требований заказчика).	2
	6. **Порядок выполнения визуального и измерительного контроля сварных конструкций (узлов, элементов).** Визуальный контроль сварных конструкций (узлов, элементов). Наблюдение за процессом сварки. Измерительный контроль сварных конструкций (узлов, элементов).	2
	7. **Порядок выполнения визуального и измерительного контроля при устранении дефектов в материале и сварных соединениях (наплавках).** Полнота удаления дефекта, выявленного при визуальном контроле и контроле другими методами неразрушающего контроля; форма выборки дефектного участка; форма обработки кромок выборки; чистота (отсутствие визуально наблюдаемых загрязнений, пыли, продуктов коррозии, масла и т.п.) поверхности выборки и прилегающих к ней поверхностей; ширина зоны зачистки механическим путем поверхностей материала, прилегающих к кромкам выборки; отсутствие (наличие) дефектов (трещин, пор, включений, скоплений пор и включений, свищей, прожогов, наплывов, усадочных раковин, подрезов, непроваров, брызг расплавленного металла, западаний между валиками, грубой чешуйчатости и т.п.) на поверхности шва заварки выборки и на прилегающих к выборке участках материала.	2
	8. **Порядок выполнения визуального и измерительного контроля при эксплуатации, техническом диагностировании (освидетельствовании).** Выявление поверхностных повреждений (трещин, коррозионных повреждений, деформированных участков, наружного износа элементов и т.д.), образовавшихся в процессе эксплуатации изделий. Определения соответствия геометрических размеров конструкций и допустимости повреждений материала и сварных соединений,	1

	выявленных при визуальном контроле, требованиям рабочих чертежей, ТУ, стандартов и паспортов.		
	9. **Оценка результатов контроля**. Размерные показатели для норм оценки качества по результатам визуального и измерительного контроля.	2	
	10. **Регистрация результатов контроля.** Формы документов, оформляемых по результатам визуального и измерительного контроля: журнал учета работ и регистрации визуального и измерительного контроля; акт визуального и измерительного контроля; акт визуального и измерительного контроля качества сварных швов в процессе сварки соединений; протокол размеров.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	**7**	
	№4.Визуальный контроль качества сварных соединений.	3	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3, ПК 6.4, ПК 6,5
	№5.Изучение контроля качества сварных соединений универсальным шаблоном сварщика УШС	4	
Тема 4. Методы контроля качества сварных соединений.	**Содержание**	**12/8**	
	1. **Методы неразрушающего контроля качества сварных соединений.** Классификация методов неразрушающего контроля, их сущность. Радиационная дефектоскопия: сущность и классификация радиационной дефектоскопии: рентгенография и гаммаграфия, область применения. Ультразвуковая дефектоскопия: физические основы, технология, методы, область применения. Капиллярная дефектоскопия: физические основы, классификация капиллярных методов. Магнитные виды контроля. Контроль непроницаемости швов.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3, ПК 6.4, ПК 6,5
	2.**Методы испытания сварных соединений**. Основные виды испытаний сварных соединений, назначение. Виды механических испытаний: статические, динамические и на усталость. Образцы для механических испытаний. Краткая характеристика оборудования для испытаний металла на механические свойства. Методика проведения испытаний в соответствии с ГОСТом. Металлографические исследования сварных соединений: назначение, сущность, оборудование.	2	

	В том числе практических занятий и лабораторных занятий	**8**	
	№6. Определение механических свойств сварных соединений	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3, ПК 6.4, ПК 6,5
	№7. Металлографические исследования сварных соединений	4	
	Дифференцированный зачёт	**2**	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3, ПК 6.4, ПК 6,5
Учебная практика **Виды работ:** Выбирать метод контроля металлов и сварных соединений, руководствуясь условиями работы сварной конструкции, её габаритами и типами сварных соединений. Обосновывать выбор и использование методов, оборудования, аппаратуры и приборов для контроля металлов и сварных соединений. Подготавливать и настраивать оборудование к проведению контроля качества. Соблюдать технологическую последовательность операций при проведении разрушающего и неразрушающего контроля. Оценка дефектности сварных конструкций. Изучение причин возникновения дефектов в сварных швах и разработка мер их предупреждения. Определение недопустимости и допустимости сварочных дефектов. Изучение контрольных карт в комплекте технологических документов. Оформление заключения о результатах неразрушающего и разрушающего контроля. Оценка качества сварного соединения. Оценивать качество полученного рентгеновского снимка. Ознакомление с требованиями нормативно-технической документации. Оформление технической документации на принятые изделия. Анализ и изучение причин брака. Изучение руководящих нормативно-технических документов, государственных и отраслевых стандартов, технических условий, общих положений и правил контроля. Изучение назначения электроизмерительных приборов и приспособлений, применяемых для контроля.		**96**	

Производственная практика **Виды работ** Проведение контроля качества и приемки сборки под сварку и сварных соединений узлов, изделий и конструкций из сталей и цветных металлов. Проведение входного, операционного и приемочного контроля материалов, заготовок, изделий. Проведение контроля правильности заполнения технологических паспортов на узлы и изделия по результатам неразрушающего контроля. Проведение контроля качества и приемки сборки под сварку и сварных соединений изделий, узлов и конструкций из малоуглеродистых сталей. Контроль чистоты поверхности кромок, геометрии кромок шаблоном. Проведение контроля соответствия исходных сварочных материалов техническим условиям, наличия сертификатов, качества сушки и прокаливания, чистоты поверхности сварочной проволоки. Проведение контроля соблюдения режимов сварки по приборам и технологии сварки. Ведение учета и отчетность по качеству и количеству на принятую и забракованную продукцию.	**72**	
Промежуточная аттестация	**6**	
Всего	**238**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Технологии электрической сварки плавлением», оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Лаборатория «Испытания материалов и контроля качества сварных соединений», оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская «Сварочная», оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенная(ые) в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1.Козловский, С. Н. Сварочные технологии : учебное пособие / С. Н. Козловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021.

2. Новокрещенов В.В. Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Новокрещенов, Р. В. Родякина ; под научной редакцией Н. Н. Прохорова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 301 с. — (Профессиональное образование).

3.Черепахин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р., Латыпов Р.А. Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами : учебник / Черепахин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р., Латыпов Р.А.; под редакцией Латыпова Р.А. – Москва : КНОРУС, 2023.

4.Черепахин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. Технология сварочных работ : учебник для СПО / Черепахин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. - Москва : Издательство Юрайт, 2022.

Основные электронные издания:

1.Козловский, С. Н. Сварочные технологии: учебное пособие / С. Н. Козловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1159-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148059 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Зорин, Н. Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением : учебное пособие для спо / Н. Е. Зорин, Е. Е. Зорин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-6702-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151682 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.Смирнов, И. В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие для спо / И. В. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6709-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151689 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.Бурмистров, Е. Г. Основы сварки и газотермических процессов в судостроении и судоремонте : учебное пособие для СПО / Е. Г. Бурмистров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 552 с. — ISBN 978-5-8114-6479-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148020 (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 6.1 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК.09	Подготавливает средств контроля для визуального и измерительного контроля	проверка правильности выполнения практических работ; экспертная оценка практических работ; устный опрос; экспертная оценка результатов, устных опросов; проверка самостоятельных работ; контроль учебной и производственной практик.
ПК 6.2 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК.09	Маркирует участки контролируемого объекта с поверхностными несплошностями и отклонениями формы; Определяет типы поверхностной несплошности и вида отклонения формы контролируемого объекта	проверка правильности выполнения практических работ; экспертная оценка практических работ; устный опрос; экспертная оценка результатов, устных опросов; проверка самостоятельных работ; контроль учебной и производственной практик.
ПК 6.3 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК.09	Определяет характеристические размеры несплошности для оценки качества контролируемого объекта	проверка правильности выполнения практических работ; экспертная оценка практических работ; устный опрос; экспертная оценка результатов, устных опросов; проверка самостоятельных работ; контроль учебной и производственной практик.
ПК 6.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК.09	Определяет характеристические размеры несплошности для оценки качества контролируемого объекта	проверка правильности выполнения практических работ; экспертная оценка практических работ; устный опрос; экспертная оценка результатов, устных опросов; проверка самостоятельных работ; контроль учебной и производственной практик.

ПК 6.5 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК.09	Регистрирует результаты визуального и измерительного контроля	проверка правильности выполнения практических работ; экспертная оценка практических работ; устный опрос; экспертная оценка результатов, устных опросов; проверка самостоятельных работ; контроль учебной и производственной практик.