

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

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

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

Протокол № 7

\_\_\_\_\_/Р.Н. Лучковский/

«\_13\_»\_04\_ 20 20 г.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**профессионального модуля ПМ.03**  
**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРОЧНЫХ РАБОТ**

ДЛЯ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПО ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА

ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
22.02.06 СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО (БАЗОВАЯ ПОДГОТОВКА)

СРОК ОБУЧЕНИЯ – 3ГОДА 10 МЕСЯЦЕВ

2020 г

Программа профессионального модуля ПМ .03 Контроль качества сварочных работ раз-

работана на основе учебного плана основной профессиональной образовательной программы СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж». Программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 360 от 21 апреля 2014г. Программа разработана для специальности среднего профессионального образования 22.02.06 Сварочное производство (базовая подготовка), входящей в состав укрупненной группы специальностей 22.00.00 Технологии материалов.

Программа может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышении квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессиям рабочих, входящих в укрупненную группу профессий 15.00.00 «Машиностроение» по направлению подготовки 15.01.05 «Сварка (электросварочные и газосварочные работы):

19906 Электросварщик ручной сварки

**Организация-разработчик:**

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

**Разработчики:**

Ковалюк Геннадий Константинович, преподаватель СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

Катечкина Зоя Владимировна, преподаватель СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

**РАССМОТРЕНО И РЕКОМЕНДОВАНО К УТВЕРЖДЕНИЮ**

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

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	4
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	7
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	8
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	21
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	24

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.03 Контроль качества сварочных работ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее - программа) является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО **22.02.06 Сварочное производство (базовая подготовка)**, входящей в укрупненную группу специальностей **22.00.00 Технологии материалов** в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Контроль качества сварочных работ** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК.3.1 Определять причины, приводящие к образованию дефектов в сварных соединениях.

ПК.3.2 Обоснованно выбирать и использовать методы, оборудование, аппаратуру и приборы для контроля металлов и сварных соединений.

ПК.3.3 Предупреждать, выявлять и устранять дефекты сварных соединений и изделий для получения качественной продукции.

ПК.3.4 Оформлять документацию по контролю качества сварки.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки, и профессиональной подготовке по профессиям рабочих, входящих в укрупненную группу профессий 15.00.00 «Машиностроение» по направлению подготовки 15.01.05 «Сварка (электросварочные и газосварочные работы).

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

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

**иметь практический опыт:**

- определения причин, приводящих к образованию дефектов в сварных соединениях;
- обоснованного выбора и использования методов, оборудования, аппаратуры и приборов для контроля металлов и сварных соединений;
- предупреждения, выявления и устранения дефектов сварных соединений и изделий для получения качественной продукции;
- оформления документации по контролю качества сварки.

**уметь:**

- выбирать метод контроля металлов и сварных соединений, руководствуясь условиями работы сварной конструкции, её габаритами и типами сварных соединений;
- производить внешний осмотр, определять наличие основных дефектов;
- производить измерение основных размеров сварных швов с помощью универсальных и специальных инструментов, шаблонов и контрольных приспособлений;
- 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;
- заполнять документацию по контролю качества сварных соединений.

**знать:**

- 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;
- методы неразрушающего контроля сварных соединений;

- методы контроля с разрушением сварных соединений и конструкций;
- оборудование для контроля качества сварных соединений;
- требования, предъявляемые к контролю качества металлов и сварных соединений различных конструкций.

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

всего – 355 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 355 часов, включая:

- обязательную аудиторную учебную нагрузку обучающегося - 272 часов;
  - самостоятельную работу обучающегося - 83 часа;
- учебной и производственной практики – 106 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) **Контроль качества сварочных работ**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ПК3.1	Определять причины, приводящие к образованию дефектов в сварных соединениях.
ПК 3.2	Обоснованно выбирать и использовать методы, оборудование, аппаратуру и приборы для контроля металлов и сварных соединений.
ПК 3.3	Предупреждать, выявлять и устранять дефекты сварных соединений и изделий для получения качественной продукции.
ПК 3.4	Оформлять документацию по контролю качества сварки.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные занятия, часов	в т.ч., курсовая работа, часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа, часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК.3.1 - ПК.3.4	МДК.03.01 Формы и методы контроля качества металлов и сварных конструкций	249	166	32		83			-
	Учебная практика	34						34	-
	Производственная практика (по профилю специальности), часов.	72							72
<b>Всего:</b>		<b>355</b>	<b>166</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>83</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>72</b>



### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа	Объем, часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>МДК. 03.01</b> Формы и методы контроля качества металлов и сварных конструкций		249	
Раздел 1. Определение причин, приводящих к образованию дефектов в сварных соединениях		63	
Тема 1.1 Дефекты в сварных соединениях.	<b>Содержание</b>	16	
	1.1.1. <b>Характеристика учебной дисциплины</b> Роль контроля в повышении качества и надежности сварных конструкций. Развитие и современное состояние неразрушающих и разрушающих методов контроля. Роль российских ученых в разработке методов контроля.	14	1
	1.1.2. <b>Определение основных понятий</b> Определение понятий «контроль качества, качество продукции, дефект, управление качеством». Анализ конструктивно - эксплуатационных и технологических факторов, влияющих на качество сварных соединений.		2
	1.1.3. <b>Классификация дефектов</b> Дефекты обработки. Сварочные дефекты. Эксплуатационные дефекты. Причины сварочных дефектов – дефектов подготовки и сборки, формы шва, наружных и внутренних.		2
	1.1.4. <b>Дефекты подготовки и сборки</b> Неправильный угол скоса кромок. Неправильная величина притупления кромок. Непостоянство зазора между свариваемыми кромками. Несовпадение стыкуемых плоскостей кромок. Расслоения и загрязнения на кромках. Плохое обезжиривание перед пайкой. Причины их появления.		2
	1.1.5. <b>Наружные дефекты сварки</b> Внешние дефекты (усадочная раковина, вогнутость корня шва, свищ, поверхностные поры, поверхностное окисление, превышение усиления шва, подрезы зоны сплавления, брызги электродного металла), их характеристика и причины возникновения.		2

	1.1.6	<b>Внутренние дефекты сварки</b> Внутренние дефекты (трещины, не выходящие на поверхность, внутренние поры, непровары и несплавления, шлаковые и оксидные включения), их характеристика и причины возникновения.		2
	1.1.7.	<b>Сквозные дефекты сварки</b> Сквозные дефекты (сквозные трещины, непровары и несплавления, свищи), их характеристика и причины возникновения.		2
	<b>Лабораторные работы</b>		2	
	№1.	Определение причин возникновения дефектов по индивидуальному заданию.		
Тема 1.2. Система контроля качества в сварочном производстве.	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	
	1.2.1.	<b>Виды технического контроля</b> Классификация и характеристика видов технического контроля. Выбор вида контроля качества.	8	2
	1.2.2.	<b>Средства технического контроля</b> Классификация средств контроля. Их краткая характеристика и возможности.		2
	1.2.3.	<b>Подготовка объекта контроля</b> Анализ методов подготовки сварных соединений к разрушающему или неразрушающему контролю. Рассмотрение основных приемов.		2
	1.2.4.	<b>Регулирование качества</b> Выявление сущности статистического контроля. Постановка задач, решаемых при статистическом контроле.		2
	<b>Лабораторные работы</b>		6	
	№2	Визуальный и измерительный контроль подготовки и сборки металла под сварку.		
	№3.	Визуальный и измерительный контроль сварочных материалов.		
	№4.	Визуальный и измерительный контроль сварных соединений.		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1.</b> Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовка рефератов. <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> Изучение способов контроля сварных соединений на предприятиях города. Изучение структуры контроля на машиностроительных предприятиях.			<b>23</b>	

Изучение функций отдела технического контроля на машиностроительных предприятиях. Подготовка рефератов на тему «Дефекты сварки давлением». Подготовка рефератов на тему «Дефекты клееных, клеесварных и паяных соединений».				
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ</b> Определять качество сборки и прихватки наружным осмотром и обмером. Производить внешний осмотр сварных соединений. Определять наличие наружных дефектов. Производить измерение основных размеров сварных швов с помощью универсальных и специальных инструментов, шаблонов и контрольных приспособлений. Приобретение навыков работы при использовании средств визуального и измерительного контроля.		<b>10</b>		
<b>Раздел 2. Обоснование выбора и использования методов, оборудования, аппаратуры и приборов для контроля металлов и сварных соединений</b>		<b>154</b>		
Тема 2.1. Радиационные методы контроля.	<b>Содержание</b>	<b>24</b>		
	2.1.1. <b>Общие сведения о радиационной дефектоскопии</b> Сущность, классификация и область применения радиационной дефектоскопии: рентгенографии и гамма графии. Анализ свойств рентгеновских и гамма-лучей.	20	2	
	2.1.2. <b>Оборудование для радиационного контроля</b> Типы и конструктивные особенности рентгеновских аппаратов непрерывного излучения и импульсного типа, их сравнительная характеристика. Выбор типов аппаратов.		2	
	2.1.3. <b>Принадлежности для радиационного контроля</b> Характеристика параметров для радиографии. Классификация принадлежностей (эталонны чувствительности, усиливающие экраны, маркировочные знаки) для радиографического контроля. Выявление факторов, влияющих на качество снимков.		2	
	2.1.4. <b>Технология радиографического контроля</b> Ознакомление с технологией радиографического контроля. Характеристика технологических операций. Особенности просвечивания сварных соединений металлоконструкций, трубопроводов и сосудов. Схемы просвечивания. Методика просвечивания литых деталей и поковок.		3	

	2.1.5.	<b>Специальные методы радиографии</b> Определение области применения, достоинств и недостатков нейтронной, цветовой радиографии, ксерорадиографии, флюорографии. Классификация оборудования для специальных методов радиографии.		3
	2.1.6.	<b>Возможности разных методов радиографического контроля</b> Возможности разных методов радиографического контроля по обнаружению дефектов, достоинства и недостатки.		3
	2.1.7.	<b>Бетатронная дефектоскопия</b> Бетатронная дефектоскопия, область ее применения, достоинства и недостатки.		3
	2.1.8.	<b>Радиоскопический контроль</b> Сущность, назначение, область применения, достоинства и недостатки радиоскопического контроля.		2
	2.1.9.	<b>Оборудование и технология радиоскопического контроля</b> Устройство и принцип работы преобразователей теневого радиационного изображения. Технология радиоскопического контроля.		2
	2.1.10	<b>Радиометрический контроль</b> Выявление сущности, области применения, методики, оборудования, достоинств и недостатков радиометрического контроля. Применение радиометрического метода в толщинометрии материалов и покрытий.		2
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	№5.	Изучение устройства и принципа действия рентгеновского дефектоскопа.		
	№6.	Выбор параметров для радиографии сварного соединения.		
Тема 2.2. Ультразвуковые методы контроля.	<b>Содержание</b>		<b>16</b>	
	2.2.1.	<b>Физические основы ультразвуковой дефектоскопии</b> Физические основы ультразвуковой дефектоскопии: параметры, виды и свойства волн, характеристики волнового процесса, диапазоны частот акустических колебаний и волн. Способы излучения и приема акустических колебаний.	10	2
	2.2.2.	<b>Классификация методов ультразвукового контроля</b> Классификация акустических методов контроля. Характеристика эхо-импульсного, теневого, зеркально-теневого, эхо-зеркального, эхо-теневого методов. Их возможности и область применения.		3
	2.2.3.	<b>Оборудование для ультразвукового контроля</b> Классификация аппаратуры акустического контроля. Характеристика обору-		3

		дования для ультразвукового контроля. Рассмотрение основных элементов структурной схемы оборудования. Классификация преобразователей.		
	2.2.4.	<b>Параметры ультразвукового контроля</b> Определение основных параметров ультразвукового контроля (длины волны, частоты колебаний, чувствительности, глубины прозвучивания, угла ввода, условного размера несплошности). Оценка точности контроля.		3
	2.2.5.	<b>Технология ультразвукового контроля</b> Технологии контроля стыковых, угловых и нахлесточных соединений. Рассмотрение особенностей выявления дефектов и оценки их измеряемых характеристик. Методы измерения толщины.		3
	<b>Лабораторные работы</b>		6	
	№7.	Устройство и принцип действия ультразвукового дефектоскопа.		
	№8.	Настройка дефектоскопа и проведение контроля.		
	№9.	Ультразвуковая толщинометрия.		
Тема 2.3. Магнитные методы контроля.	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	
	2.3.1.	<b>Физические основы магнитных методов</b> Классификация магнитных методов. Характеристики постоянного магнитного поля. Обнаружение дефектов магнитными методами. Структура поля рассеяния над сварным соединением. Общая схема магнитного контроля. Методы измерения и регистрации, магнитных полей.	10	2
	2.3.2.	<b>Магнитопорошковый контроль</b> Определение режимов намагничивания. Выявление сущности, области применения, технологии проведения магнитопорошкового контроля. Классификация, конструкция, основные технические характеристики дефектоскопов и устройств магнитопорошкового контроля.		2
	2.3.3.	<b>Индукционный контроль</b> Сущность, достоинства и недостатки и методика проведения индукционного контроля. Выявляемые дефекты. Влияние магнитных полей на качество контроля.		2
	2.3.4.	<b>Магнитографический контроль</b> Сущность, область применения, чувствительность магнитографического контроля. Технология проведения магнитографического контроля. Устройство и принцип работы основных узлов магнитографического дефектоскопа.		2
	2.3.5.	<b>Феррозондовый контроль</b>		3

		Сущность, область применения, чувствительность феррозондового контроля. Технология проведения феррозондового контроля. Устройство и принцип работы основных узлов феррозондового дефектоскопа.		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	№10.	Контроль сварных соединений магнитопорошковым методом.		
	№11.	Магнитографический дефектоскоп.		
Тема 2.4. Капиллярная дефектоскопия.	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	
	2.4.1.	<b>Физические основы капиллярной дефектоскопии</b> Ознакомление с физическими явлениями, положенными в основу капиллярной дефектоскопии (поверхностное натяжение, капиллярное впитывание, сорбция, люминесценция).	8	2
	2.4.2.	<b>Методы капиллярной дефектоскопии</b> Классификация методов капиллярной дефектоскопии. Их достоинства, недостатки и область применения.		3
	2.4.3.	<b>Технология капиллярной дефектоскопии</b> Разработка последовательности технологических операций капиллярной дефектоскопии. Характеристика чувствительности метода. Характеристика очистителя, пенетранта, проявителя.		3
	2.4.4.	<b>Техника безопасности и охрана труда</b> Техника безопасности. Мероприятия по охране труда при проведении капиллярной дефектоскопии.		2
	<b>Лабораторные работы</b>		2	
	№12.	Контроль сварных соединений цветным капиллярным методом.		
Тема 2.5. Контроль на непроницаемость (герметичность).	<b>Содержание</b>		<b>16</b>	
	2.5.1.	<b>Методы контроля герметичности</b> Определение основных понятий о герметичности, вязкости жидкости и газа, течи, натекании. Классификация методов контроля герметичности. Характеристика основных физических явлений, используемых для контроля.	14	2
	2.5.2.	<b>Газовые методы контроля герметичности</b> Формирование метода контроля, подготовки объектов к контролю. Характеристика оборудования. Области применения газовых методов.		2
	2.5.3.	<b>Капиллярный контроль</b> Капиллярный метод (керосином, бензином или спиртом), его сущность, достоинства и недостатки, методика проведения, возможности по обнаружению дефектов шва.		2

	2.5.4.	<b>Химический контроль</b> Химический метод (аммиаком или углекислым газом), его сущность, достоинства и недостатки, методика проведения, возможности по обнаружению дефектов.		2
	2.5.5.	<b>Пузырьковый контроль</b> Пузырьковый метод (пневматические и гидравлические испытания), его сущность, достоинства и недостатки, методика проведения, возможности по обнаружению дефектов. Опасность пневматических испытаний высоким давлением.		2
	2.5.6.	<b>Контроль вакуумированием</b> Метод вакуумирования, его сущность, достоинства, недостатки и область применения. Манометрический и акустический контроль, как варианты пневматических испытаний.		2
	2.5.7.	<b>Контроль течеискателями</b> Метод контроля газоэлектрическими течеискателями, его сущность, достоинства и недостатки, возможности по обнаружению дефектов.		2
	<b>Лабораторные работы</b>			2
	№13.	Контроль герметичности сварных соединений.		
Тема 2.6. Методы неразрушающего контроля, ограниченно применяемые для контроля сварных соединений.	<b>Содержание</b>		10	
	2.6.1.	<b>Тепловой контроль</b> Изучение физических основ теплового контроля (законы теплопередачи, источники тепловых потоков). Классификация индикаторов тепловых полей. Организация теплового контроля и его возможности.		2
	2.6.2.	<b>Радиоволновой контроль</b> Физические основы радиоволнового контроля. Взаимодействие радиоволнового излучения с объектами контроля. Индикаторы и преобразователи радиоволнового излучения. Его организация и возможности.		2
	2.6.3.	<b>Вихретоковый контроль</b> Характеристика, область применения, классификация вихретоковых методов контроля. Построение приборов вихретокового контроля и их основные структурные схемы. Анализ технических характеристик вихретоковых дефектоскопов.		2
	2.6.4.	<b>Оптический контроль</b> Изучение физических основ и классификации оптического контроля. Характеристика источников света и первичных преобразователей оптического излучения. Контроль внутренних поверхностей.		3

	2.6.5.	<b>Контроль напряженных сварных конструкций</b> Анализ влияния сварочных напряжений и деформаций на работоспособность конструкций. Применение акустической тензометрии и акустической эмиссии, магнитной диагностики механических напряжений.		2
Тема 2.7. Разрушающие методы контроля.	<b>Содержание</b>		<b>24</b>	
	2.7.1.	<b>Общие положения по методам разрушающего контроля</b> Назначение данного вида контроля и область его применения. Достоинства и недостатки. Методы контроля. Контрольные образцы. Оборудование для контроля. Руководящие документы и методики испытаний.	20	2
	2.7.2.	<b>Оценка свариваемости</b> Понятие физической и технологической свариваемости. Показатели свариваемости. Изучение прямых и косвенных методов оценки свариваемости. Разработка мероприятий по улучшению свариваемости.		2
	2.7.3.	<b>Оценка твердости различных зон сварного соединения</b> Назначение и методика проведения. Измерение твердости по Роквеллу, Бригеллю, Виккерсу. Правила назначения термообработки.		3
	2.7.4.	<b>Механические испытания</b> Характеристика испытаний образцов сварного соединения на статический и ударный изгиб, на усталость и прочность, на срез и отрыв (сущность, назначение, оборудование).		3
	2.7.5.	<b>Металлографические исследования</b> Металлографические исследования сварных соединений – область применения, виды и методика контроля излома, микро- и макроструктуры. Подготовка макро- и микрошлифов для металлографического исследования.		3
	2.7.6.	<b>Химический анализ</b> Химический анализ исходных материалов и наплавленного металла. Назначение и методика проведения. Оборудование для анализа.		2
	2.7.7.	<b>Спектральный анализ (стилюскопирование)</b> Назначение и область применения. Оборудование и методика проведения анализа. Ознакомление со специальными таблицами и номограммами определения процентного содержания химических элементов.		2
	2.7.8.	<b>Испытания на усталость металла</b> Понятие предела выносливости и усталостной прочности сварного соединения. Назначение испытаний на усталость металла и его сущность. Методика проведения. Оборудование для испытаний.		3
	2.7.9.	<b>Выбор вида и метода контроля</b>		3



		Требования, предъявляемые к контролю качества металлов и сварных соединений. Рекомендации по выбору метода контроля качества.		
	2.7.10	<b>Техническая документация по разрушающему контролю</b> Техническая документация по контролю качества. Стандартизация в области контроля качества.		2
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	№14.	Определение твердости.		
	№15.	Механические испытания на растяжение.		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2.</b>			<b>30</b>	
<p>Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите. Изучение нормативных документов и инструкций. Подготовка рефератов. Изучение устройства и принципа работы оборудования.</p> <p style="text-align: center;"><b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сравнительная характеристика современного оборудования для радиографического контроля.</li> <li>2. Воздействие ионизирующих излучений на организм человека.</li> <li>3. Применение системы радиоскопического и радиометрического контроля в сварочном производстве.</li> <li>4. Место и значение акустического контроля в системе обеспечения качества и надежности объектов.</li> <li>5. Технические характеристики оборудования для ультразвуковой дефектоскопии и толщинометрии.</li> <li>6. Расчет параметров акустического поля преобразователя.</li> <li>7. Особенности конструкции феррозондовых преобразователей.</li> <li>8. Магнитная толщинометрия.</li> <li>9. Люминесцентный метод капиллярной дефектоскопии.</li> <li>10. Статистическая оценка выявляемости дефектов сварных соединений капиллярной дефектоскопией.</li> <li>11. Современные методы течеискания.</li> <li>12. Устройство и принцип действия течеискателей.</li> <li>13. Метрологическое обеспечение средств контроля герметичности.</li> <li>14. Визуализация тепловых полей.</li> <li>15. Электрические параметры преобразователей.</li> <li>16. Контроль сварных соединений интерференционными, голографическими и телевизионными методами.</li> <li>17. Радиоволновая толщинометрия.</li> </ol>				
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ</b> Выбирать метод контроля металлов и сварных соединений, руководствуясь условиями работы сварной конструкции, её габаритами и типами сварных соединений.			<b>10</b>	

<p>Обосновывать выбор и использование методов, оборудования, аппаратуры и приборов для контроля металлов и сварных соединений.</p> <p>Подготавливать и настраивать оборудование к проведению контроля качества.</p> <p>Соблюдать технологическую последовательность операций при проведении разрушающего и неразрушающего контроля.</p>			
<p><b>Раздел 3. Предупреждение, выявление и устранение дефектов сварных соединений и изделий для получения качественной продукции</b></p>		<b>38</b>	
<p>Тема 3.1. Сварочные напряжения и деформации.</p>	<p><b>Содержание</b></p>		<b>6</b>
	3.1.1.	<p><b>Предупреждение дефектов</b></p> <p>Изучение технологических факторов, влияющих на дефектность изделия. Рассмотрение механизма образования напряжений и деформаций и способов уменьшения сварочных напряжений и деформаций.</p>	2
	3.1.2.	<p><b>Влияние дефектов сварки на работоспособность конструкции при статической нагрузке</b></p> <p>Анализ влияния дефектов сварки на прочностные характеристики конструкций. Изучение зависимости от их собственных характеристик (тип, размер, форма) и от конструктивных и технологических факторов.</p>	2
	3.1.3.	<p><b>Влияние дефектов сварки на работоспособность конструкции при динамической нагрузке</b></p> <p>Анализ влияния дефектов сварки на прочностные характеристики конструкций. Изучение зависимости от их собственных характеристик (тип, размер, форма) и от конструктивных и технологических факторов.</p>	
<p>Тема 3.2. Устранение дефектов сварочного производства.</p>	<p><b>Содержание</b></p>		<b>6</b>
	3.2.1.	<p><b>Оценка допустимости дефектов</b></p> <p>Оценка допустимости наружных дефектов. Изучение зависимости допустимости наружных дефектов от технических условий на изготовление конструкции. Оценка допустимости внутренних дефектов.</p>	3
	3.2.2.	<p><b>Методы исправления дефектов сварных конструкций</b></p> <p>Способы удаления недопустимых наружных или внутренних дефектов. Рассмотрение методов исправления дефектных мест.</p>	2
	3.2.3.	<p><b>Категории ответственности сварных конструкций</b></p> <p>Анализ зависимости числа исправлений дефектного участка от категории ответственности конструкции.</p>	2
<p><b>Самостоятельная работа при изучении раздела 3.</b></p>		<b>20</b>	

Изучение нормативных документов. <b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> Ознакомление с требованиями нормативной документации на объекты, контролируемые Ростехнадзором РФ. Изучение технологической документации.			
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ</b> 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.		<b>6</b>	
<b>Раздел 4. Оформление документации по контролю качества сварки</b>		<b>28</b>	
Тема 4.1. Специалисты по контролю качества.	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	4.1.1. <b>Аттестация специалистов.</b> Требования к специалисту неразрушающего и разрушающего контроля. Подготовка дефектоскопистов. Порядок обучения, аттестации и допуска к проведению контроля.		2
	4.1.2. <b>Обязанности специалистов</b> Права и обязанности специалистов по контролю. Виды ответственности.		1
Тема 4.2. Оформление результата контроля.	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	4.2.1. <b>Заключение о контроле</b> Требования по оформлению результатов контроля. Виды документации.		1
	4.2.2. <b>Обработка результатов измерений</b> Приемы использования принципов и средств измерений. Определение измерительных преобразователей, предела, результата и погрешности измерения. Характеристика результата измерения – абсолютная и относительная погрешность.		2
<b>Дифференцированный зачет по МДК 03.01.</b>		<b>2</b>	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 4.</b> Подготовка рефератов. Составление конспектов. Решение ситуационных производственных задач по заполнению заключений о контроле качества. <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> Изучение формы заключения о качестве сварного соединения. Изучение примеров заполнения заключений о качестве контроля.		<b>10</b>	

<p><b>Учебная практика</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <p>Оформление заключения о результатах неразрушающего и разрушающего контроля.</p> <p>Оценка качества сварного соединения.</p> <p>Оценивать качество полученного рентгеновского снимка.</p> <p>Ознакомление с требованиями нормативно-технической документации.</p> <p>Оформление технической документации на принятые изделия.</p> <p>Анализ и изучение причин брака.</p> <p>Изучение руководящих нормативно-технических документов, государственных и отраслевых стандартов, технических условий, общих положений и правил контроля.</p> <p>Изучение назначения электроизмерительных приборов и приспособлений, применяемых для контроля.</p>	<b>8</b>	
<p><b>Производственная практика (по профилю специальности)</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <p>Проведение контроля качества и приемки сборки под сварку и сварных соединений узлов, изделий и конструкций из сталей и цветных металлов.</p> <p>Проведение входного, операционного и приемочного контроля материалов, заготовок, изделий.</p> <p>Проведение контроля правильности заполнения технологических паспортов на узлы и изделия по результатам неразрушающего контроля.</p> <p>Проведение контроля качества и приемки сборки под сварку и сварных соединений изделий, узлов и конструкций из малоуглеродистых сталей.</p> <p>Контроль чистоты поверхности кромок, геометрии кромок шаблоном.</p> <p>Проведение контроля соответствия исходных сварочных материалов техническим условиям, наличия сертификатов, качества сушки и прокаливания, чистоты поверхности сварочной проволоки.</p> <p>Проведение контроля соблюдения режимов сварки по приборам и технологии сварки.</p> <p>Ведение учета и отчетность по качеству и количеству на принятую и забракованную продукцию.</p>	<b>72</b>	
<b>Всего</b>	<b>355</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Реализация программы модуля предполагает наличие лаборатории «Испытание материалов и контроль качества сварных соединений».

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиа проектор.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- рабочий стол преподавателя;
- столы ученические по количеству обучающихся;
- комплект учебно-методической документации;
- электронные плакаты;
- ультразвуковой дефектоскоп УД 2-70;
- толщиномер «Булат 1М»;
- магнитопорошковый дефектоскоп МД-6;
- электроискровой дефектоскоп «Корона-2»;
- намагничивающее устройство «Магус-М»;
- измеритель напряженности магнитного поля ИМАГ-4Ц;
- комплект для цветной капиллярной дефектоскопии фирмы «SER-WIN»;
- комплект для визуального и измерительного контроля;
- универсальный шаблон сварщика УШС-3;
- микроскоп ММР-2;
- эндоскоп;
- твердомер ТЭМП-4;
- разрывная машина РМ-50;
- стилоскоп СЛ-13.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную и производственную практику.

#### **4.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.**

Основные источники:

1. Овчинников В.В. Контроль качества сварных соединений. Учебник. – М.: Академия, 2016. – 208 с.;

Интернет-ресурсы:

1. [http://www.stroyoffis.ru/rd\\_rukovodysie/rd\\_34\\_15\\_132\\_96/rd\\_34\\_15\\_132\\_96.php](http://www.stroyoffis.ru/rd_rukovodysie/rd_34_15_132_96/rd_34_15_132_96.php)
2. <http://www.docload.ru/Basesdoc/5/5819/index.htm>
3. <http://www.biysk.ru/~zimin/00100/00085.html>

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

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

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

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

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

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

- наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля ПМ.03 Контроль качества сварочных работ по специальности 22.02.06 Сварочное производство (базовая подготовка);

- опыт практической работы.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

1. Для руководства производственной практикой могут привлекаться:

- дипломированные специалисты – преподаватели общепрофессиональных дисциплин и дисциплин профессионального модуля;
- ведущие специалисты и руководители, имеющие стаж работы практической деятельности на предприятиях машиностроительного профиля.

2. Мастера: наличие 4 - 5 квалифицированного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в профильных организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>Определять причины, приводящие к образованию дефектов в сварных соединениях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснение причин дефектности сварных конструкций;</li> <li>- характеристика дефектов сварки плавлением и давлением;</li> </ul>	<p>Оценка в рамках текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– результатов работы на лабораторных занятиях;</li> <li>– результатов выполнения индивидуальных домашних заданий;</li> <li>- результатов экзамена.</li> </ul> <p>Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения учебной и производственной практик. Экзамен (квалификационный)</p>
<p>Обоснованно выбирать и использовать методы, оборудование, аппаратуру и приборы для контроля металлов и сварных соединений</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ выбора методов неразрушающего и разрушающего контроля качества;</li> <li>– объяснение устройства и принципа работы оборудования для проведения контроля (рентгеновские установки, ультразвуковые, магнитографические, магнитопорошковые дефектоскопы);</li> <li>– объяснение назначения принадлежностей и приспособлений для контроля качества;</li> </ul>	<p>Оценка в рамках текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– результатов работы на лабораторных занятиях;</li> <li>– результатов выполнения индивидуальных домашних заданий;</li> <li>- результатов экзамена.</li> <li>– Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения учебной и производственной практик. Экзамен (квалификационный)</li> </ul>
<p>Предупреждать, выявлять и устранять дефекты сварных соединений и изделий для получения качественной продукции.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка допустимости наружных и внутренних сварочных дефектов;</li> <li>- устранение сварочных дефектов с применением различных методов;</li> </ul>	<p>Оценка в рамках текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– результатов работы на лабораторных занятиях;</li> <li>– результатов выполнения индивидуальных домашних заданий;</li> <li>- результатов экзамена.</li> </ul> <p>Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения учебной и производственной практик. Экзамен (квалифика-</p>



Оформлять документацию по контролю качества сварки.	– соответствие заключений о качестве сварной конструкции требованиям нормативно-технической документации.	<p>ционный)</p> <p>Оценка в рамках текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– результатов работы на лабораторных занятиях;</li> <li>– результатов выполнения индивидуальных домашних и самостоятельных заданий;</li> <li>- результатов экзамена.</li> </ul> <p>Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения учебной и производственной практик. Экзамен (квалификационный)</p>
---	---	---

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

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - точность, правильность и полнота выполнения профессиональных задач.	– предоставление профессионального портфолио студента по результатам участия на экзамене по модулю.
Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области контроля качества; - выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области предотвращения и исправления дефектов сварочного производства.	– оценка анализа эффективности методов решения профессиональных задач на учебной практике.
Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; - широта использования различных источников информации, включая электронные.	– оценка решения смоделированной производственной нестандартной ситуации на учебной практике.
Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, ру-	– эффективность взаимодействия с коллегами, руководством, потребителями при осуществлении своих про-	– интерпретация результата наблюдения за деятельностью сту-

ководством, потребителями.	фессиональных обязанностей.	дента в ходе производственной практики.
----------------------------	-----------------------------	---