

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет  
(СибАДИ)»

Институт дополнительного образования

Утверждаю:  
И.о. директора ИДО  
\_\_\_\_\_ С. В. Савельев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
повышения квалификации

«Современные технологии сварки и контроля ответственных конструкций»

Форма обучения с частичным от-  
рывом от производства

Трудоёмкость программы...36 час.

в том числе:

лекций .....20 час.

практические занятия.....14 час.

Форма аттестации (зачёт).....2 час.

Программа разработана в соответствии с учебно-тематическим планом повышения квалификации.

Программу составил:

к.т.н., доцент

Ю.О. Филиппов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## 1. Цель реализации программы

Целью преподавания программы «Современные технологии сварки и контроля ответственных конструкций» является приобретение слушателями знаний о современных сварочных материалах, технологиях сварки различными способами, методах и оборудовании неразрушающего контроля ответственных конструкций.

Задачами изучения программы «Современные технологии сварки и контроля ответственных конструкций» являются:

- изучение технологических процессов сварки различными способами;
- изучение современного сварочного оборудования;
- знакомство с основными методами контроля качества сварных конструкций.

В результате изучения программы слушатель должен:

### **знать:**

- классификацию сталей и сплавов по маркам;
- классификацию, маркировку и основные характеристики сварочных материалов;
- типовые схемы и принцип работы современных сварочных источников общего назначения;
- неразрушающие и разрушающие методы контроля качества сварных конструкций.

### **уметь:**

- выбирать оптимальные режимы сварки различными способами;
- выбирать соответствующие методы и технологии контроля качества;

### **владеть:**

- навыками настройки современных сварочных источников общего назначения;
- основными приёмами проведения операций по контролю качества.

## 2. Формализованные результаты обучения

Обучение по программе «Современные технологии сварки и контроля ответственных конструкций» предполагает освоение соответствующих профессиональных компетенций, в соответствии с которыми выпускник должен обладать:

- способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов сварки в ходе подготовки производства новой продукции, прове-

рять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-1).

– способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-2)

### **3. Содержание программы**

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

### образовательной программы повышения квалификации «Современные технологии сварки и контроля ответственных конструкций»

Форма обучения – очная, без отрыва от производства.

Срок обучения – 36 часов.

№ п./п.	Наименование модулей	Всего часов	В том числе			Итоговая аттестация, зачет
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка		Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия, часов		
1	Модуль 1. Основные и сварочные материалы	6	4	2	0	0
2	Модуль 2. Оборудование и технология сварочного производства	18	10	8	0	0
3	Модуль 3. Требования к качеству сварных соединений	10	6	4	0	0
4	Зачет	2	0	0	0	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

программы повышения квалификации  
«Современные технологии сварки и контроля ответственных конструкций»

Категория слушателей – работники предприятий, связанные со сварочным производством.

Срок обучения – 36 часов аудиторных занятий.

Форма обучения – очная, без отрыва от производства.

№ модуля	Наименование разделов и тем	Всего учебной нагрузки ППС, час	В том числе		Трудоемкость СРС				Всего часов по	Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Сам. раб	Тесты	ПЛ	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Модуль 1. Основные и сварочные материалы</b>										
<b>1</b>	<b>Основные материалы, применяемые в сварных конструкциях.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	-	<b>2</b>	
1.1	Классификация сталей и сплавов по маркам, структурному составу, классам прочности по ГОСТ, EN, AWS	1	1	-	-	-	-	-		
1.2	Свариваемость сталей и сплавов, эквивалент углерода, пути улучшения свариваемости	1	1	-	-	-	-	-		
<b>2</b>	<b>Сварочные материалы</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>4</b>	
2.1	покрытые электроды по ГОСТ	1	0,5	0,5	-	-	-	-		

	9466, ГОСТ 9467, ГОСТ 10052;									
2.2	сплошные сварочные проволоки по ГОСТ2246, порошковые проволоки по ТУ;	1	0,5	0,5	-	-	-	-		
2.3	защитные газы и их смеси;	1	0,5	0,5						
2.4	флюсы для автоматической сварки сталей	1	0,5	0,5						
<b>Модуль 2. Оборудование и технология сварочного производства</b>										
<b>3</b>	<b>Сварочное и вспомогательное оборудование</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>					<b>4</b>	
3.1	источники питания для дуговой сварки	4	2	2						
3.2	аппараты для механизированной и автоматической сварки	4	2	2						
3.3	вспомогательное оборудование (центраторы, вращатели, кантователи, позиционеры)	2	1	1						
<b>4</b>	<b>Основы технологии сварки</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>					<b>8</b>	
4.1	ручная дуговая сварки покрытыми электродами	2	1	1						
4.2	механизированная сварка в защитных газах	3	1	2						
4.3	автоматическая сварка под флюсом	1	1							
4.4	термическая резка	2	1	1						
<b>Модуль 3. Требования к качеству сварных соединений</b>										
<b>5</b>	<b>Требования к качеству сварных соединений</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>					<b>10</b>	
5.1	классификация дефектов сварных	2	2	-					0,5	

	соединений								
5.2	неразрушающие методы контроля (ВИК, РГК, УЗД, КД)	6	2	4					
5.3	разрушающие методы контроля по ГОСТ 6996-66	2	2						
<b>Итоговый контроль</b>								<b>2</b>	<b>Зачёт</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>			-	-	-	<b>36</b>	

#### 4. Материально-технические условия реализации программы

Материально-технические условия реализации профессионального модуля	Обеспеченность реализации программы собственными материально-техническими условиями	Наличие договоров / соглашений с предприятиями об использовании помещений, технологического оборудования
Наличие кабинетов (указать каких):	Аудитория, оснащенная переносными проектором и экраном.	
Наличие лабораторий (указать каких):	Лаборатория контроля качества Компьютерный класс	
Наличие полигонов, технических установок		
Наличие технических средств обучения	- Мультимедиа проектор – Epson – 1 шт. - ПК на базе Intel – 12 шт.	
Наличие оборудования кабинетов / лабораторий/полигонов		

## **5. Учебно-методическое обеспечение программы**

### **5.1. Основная литература**

1. Технология сварки плавлением и термической резки металлов [Текст] : учеб. пособие / В. А. Фролов [и др.] ; под ред. В. А. Фролова. – М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2011. – 445 с..
2. Соколов, В. А. Контроль качества сварных конструкций: учеб. пособие / В.А. Соколов. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2011. - 92 с. (без грифа)
3. Алешин, Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учеб. пособие / Н. П. Алешин. М.: Машиностроение, 2013. - 336 с. (гриф)
4. Мухин В. Ф. Современные технологические процессы и оборудование для сварки плавящимся электродом в среде защитных газов : учеб. пособие / В. Ф. Мухин, Е. Н. Еремин ; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2014. – 140 с.
5. Мухин В. Ф., Филиппов Ю. О. Специализированные источники питания для дуговой сварки [Эл. издание]: учебное текстовое электронное издание локального распространения; 1 CD-R; Системные требования: Intel Pentium 1,3 ГГц и выше ; 256 Мб ; свободное место на жестком диске 260 Мб ; Microsoft Windows XP/Vista/7 ; разрешение экрана 1024x576 и выше ; Adobe Acrobat Reader 5.0 и выше. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2016.

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Технологические основы сварки плавлением [Текст] : метод. указания к лаб. работам / Е. Н. Еремин, В. С. Кац. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2011. – 54 с.
2. Контроль качества сварных конструкций : метод указания к лаб. работам / В.А. Соколов, Ю.О. Филиппов. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011- 36 с.

## **6. Требования к результатам обучения**

Итоговый контроль – устная форма зачёта, проводится ведущими преподавателями для оценки сформированности компетенций.

## Перечень вопросов, выносимых на аттестацию в форме зачёта:

1. Классификация процессов сварки плавлением.
2. Сварочная проволока.
3. Неплавящиеся электродные стержни.
4. Порошковые проволоки.
5. Покрытые электроды для ручной дуговой сварки: а) классификация, обозначение; б) состав покрытия, технологические характеристики.
6. Флюсы для сварки.
7. Защитные газы.
8. Ручная дуговая сварка: сущность, расчет параметров режима, положение швов и технология их выполнения, приемы последовательности сварки, пути повышения производительности.
9. Дуговая сварка под флюсом: сущность, основные параметры режима и их расчет, приемы выполнения сварки, формирование корня шва, полуавтоматическая сварка.
10. Сущность сварки в защитных газах.
11. Сварка неплавящимся электродом.
12. Сварка плавящимся электродом в  $\text{CO}_2$ .
13. Сварка порошковыми проволоками.
14. Сварка конструкционных углеродистых сталей.
15. Сварка низколегированных сталей.
16. Сварка среднелегированных сталей.
17. Сварка теплоустойчивых сталей.
18. Сварка высоколегированных сталей.
19. Сварка чугуна.
20. Сварка меди и ее сплавов.
21. Сварка алюминия и его сплавов.
22. Сварка магниевых сплавов.
23. Сварка никеля и его сплавов.
24. Сварка титана.
25. Сварочные аппараты для электрической сварки плавлением и их условное обозначение.
26. Конструктивные особенности основных узлов сварочных автоматов для сварки под флюсом.
27. Конструктивные особенности основных узлов сварочных автоматов для сварки в среде защитного газа.
28. Полуавтоматы для дуговой сварки: классификация, структурная схема управления полуавтоматами, БУСП.
29. Конструктивные особенности узлов полуавтоматов.
30. Технические характеристики полуавтоматов для сварки в среде защитных газов.
31. Оборудование для газовой резки
32. Оборудование для плазменной резки
33. Основные критерии и факторы качества сварных конструкций
34. Государственные стандарты и отраслевые нормативные документы по контролю

лю качества сварных соединений.

35. Классификация сварочных дефектов и их характеристика. Обозначение видов дефектов.

36. Влияние дефектов на работоспособность конструкций при статическом и динамическом нагружении.

37. Классификация методов контроля качества. Разрушающий и неразрушающий контроль

38. Устройство источников рентгеновского излучения непрерывного и импульсного излучения..

39. Технология радиационного контроля. Схемы просвечивания.

40. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. Распространение ультразвука в материалах.

41. Методы ультразвукового контроля. Эхо-метод и теневой метод.

42. Аппаратура для ультразвукового контроля. Дефектоскопы и пьезопреобразователи.

43. Параметры ультразвукового контроля. Разрешающая способность, чувствительность.

44. Технология ультразвукового контроля. Схемы прозвучивания.

45. Физическая сущность магнитных методов контроля и их классификация.

46. Магнитопорошковая дефектоскопия. Материалы и аппаратура.

47. Капиллярный контроль и его разновидности. Цветной и люминесцентный контроль.

48. Материалы и аппаратура капиллярного контроля.

49. Методы течеискания. Чувствительность, область применения.

50. Пневмогидравлические испытания. Манометрические методы.

51. Галоидное и гелиевое течеискание. Физические основы и применяемая аппаратура.

52. Виды механических испытаний сварных соединений.

53. Испытание на растяжение. Подготовка образцов. Оценка результатов.