



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДЕНА

методическим советом ИДО

И.о. директора ИДО С.А. Ефимова

«26» декабря 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации**

Сварка и наплавка металлических конструкционных материалов

Самара 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|------|--|--------|
| 1. | Общая характеристика программы | стр 4 |
| 1.1. | Цель и задачи (при необходимости) реализации программы | стр 4 |
| 1.2. | Нормативная правовая база | стр 4 |
| 1.3. | Планируемые результаты обучения | стр 4 |
| 1.4. | Категория слушателей | стр 5 |
| 1.5. | Форма и продолжительность обучения, срок освоения | стр 5 |
| 1.6. | Документ о квалификации | стр 5 |
| 2. | Организационно-педагогические условия реализации программы | стр 5 |
| 2.1. | Кадровое обеспечение | стр 5 |
| 2.2. | Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение программы | стр 5 |
| 3. | Содержание программы | стр 7 |
| 3.1. | Календарный учебный график | стр 7 |
| 3.2. | Учебный план | стр 7 |
| 4. | Рабочие программы дисциплин (модулей), формы аттестации и оценочные материалы | стр 8 |
| 4.1. | Рабочая программа модуля «Основы свариваемости и технологии электродуговой сварки сплавов на основе алюминия и магния» | стр 8 |
| 4.2. | Рабочая программа модуля «Технологии сварки, высоколегированной коррозионностойкой и жаропрочной стали» | стр 9 |
| 4.3. | Рабочая программа модуля «Основы технологий сварки титановых сплавов» | стр 11 |
| 4.4. | Рабочая программа модуля «Технологии наплавки и ремонтная сварка изношенных поверхностей изделий» | стр 13 |
| 4.5. | Рабочая программа модуля «Сущность, оборудование и технология сварки алюминия трением с перемешиванием» | стр 14 |
| 5. | Программа итоговой аттестации | стр 16 |
| 5.1. | Содержание итоговой аттестации, форма аттестации и критерии оценивания | стр 16 |
| 5.2. | Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение | стр 18 |

1. Общая характеристика программы

1.1. Цель и задачи реализации программы

Цель: совершенствование профессиональных компетенций в области свариваемости металлов и сплавов, опыта разработки технологий сварки и наплавки, освоение умений и знаний, необходимых для формирования профессиональных компетенций специалиста в области ремонтной сварки, наплавки.

1.2. Нормативная правовая база

Программа разработана на основании:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;
- приказа Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- профессионального стандарта 40.115 «Специалист сварочного производства» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 3 декабря 2015 г. N 975н).

1.3. Планируемые результаты обучения

Программа направлена на совершенствование профессиональных компетенций.

Таблица 1.1

| Код и наименование компетенции | Нормативный документ (название, реквизиты), на основании которого сформулирована компетенция |
|---|--|
| ПК 1. Технологическая подготовка производственной деятельности сварочного участка (цеха) В/01.5 | профессиональный стандарт 40.115 «Специалист сварочного производства» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 3 декабря 2015 г. N№975н). |
| ПК 2 . Технологический контроль производственной деятельности сварочного участка (цеха) В/02.5 | профессиональный стандарт 40.115 «Специалист сварочного производства» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 3 декабря 2015 г. № 975н). |

Таблица 1.2

| ПК-1 | | |
|--|---|--|
| Знания | Умения | Практический опыт |
| Требования единой системы технологической документации. Технология производства сварных конструкций (изделий, продукции) различного назначения. Методы расчета норм выработки, расхода сварочных материалов, инструмента | Производить выбор и апробацию технологических режимов и параметров сварки. Оформлять технологическую и рабочую документацию и инструкции для выполнения работ по производству | Определение технологических режимов и параметров сварки простых видов сварных конструкций (изделий, продукции) или их элементов. Разработка технологической документации на сварку простых видов сварных конструкций (изделий, продукции) или их элементов в соответствии с нормативными документами |
| ПК-2 | | |

| Знания | Умения | Практический опыт |
|--|--|--|
| Средства и методика измерения технологических режимов и параметров сварки. Методы определения физических и химических свойств материалов | Определять соответствие сварочных и свариваемых материалов, сварочного и вспомогательного оборудования, оснастки и инструмента требованиям нормативной и производственно-технологической документации. Применять контрольно-измерительные приборы для регистрации параметров режимов технологических процессов | Определение технологических режимов и параметров сварки простых видов сварных конструкций (изделий, продукции) или их элементов. Расчет норм расхода сварочных материалов, инструмента и электроэнергии для сварки простых видов сварных конструкций (изделий, продукции) или их элементов |

1.4. Категория слушателей

Требования к слушателю программы: уровень образования – высшее образование;

- инженерно-технические работники, мастера и иные сотрудники сварочных и ремонтно-технических цехов и участков предприятий различных отраслей промышленности, включая ракетно-космическую. Рекомендуется также привлечение в качестве слушателей высококвалифицированных рабочих-сварщиков.

1.5. Форма и продолжительность обучения, срок освоения

Форма обучения: очная.

Срок освоения: 38 часов, в том числе 35 часов аудиторной работы, 3 часа на итоговую аттестацию.

Продолжительность обучения: 5 недель.

1.6. Документ о квалификации

Обучающимся, успешно освоившим программу, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

2. Организационно-педагогические условия реализации программы

2.1. Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом СамГТУ.

Таблица 2.1

| ФИО преподавателя / ведущего специалиста | Специальность, присвоенная квалификация по диплому | Место работы, должность | Ученая степень, ученое (почетное) звание | Наименование преподаваемой дисциплины (модуля) |
|--|--|--|--|--|
| Паркин Анатолий Алексеевич | Инженер по электронным системам управления | СамГТУ, кафедра «Литейные и высокоэффективные технологии», профессор | Кандидат технических наук, доцент | Сварка и наплавка металлических конструкционных материалов. Модуль 1 - 5 |

2.2. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение программы

Для проведения аудиторных занятий используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и

презентационным оборудованием) для представления учебной информации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть Интернет и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ.

Основная литература

1. Паркин А.А. Технологические основы сварки металлов, сплавов и пластмасс плавлением: учебное пособие / А.А. Паркин; Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии. - Самара, 2020. - 333 с.

2. Паркин А.А. Технологические основы электронно-лучевой, плазменной, лазерной сварки металлов и раскроя металлов, сплавов и диэлектрических материалов: учебное пособие / А.А. Паркин. Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии. - Самара, 2021. - 266 с.

3. Паркин А.А. Технологические основы контактной и конденсаторной сварки металлов и сплавов: учебное пособие / А.А. Паркин, С.С. Жаткин. Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии.- Самара, 2022.- 123 с.

4. Сидоров В.П. Расчеты параметров сварки плавлением: моногр. / В.П. Сидоров; Тольятт. гос. ун-т. Ин-т машиностроения. - Тольятти, Изд-во ТГУ, 2017. - 249 с.

5. Фролов В.А. Сварка: Введ. в спец.: Учеб. пособие / В.А. Фролов, В.В. Пешков, А.Б. Коломенский, В.А. Казаков. - [3-е изд., перераб. и доп.]. - М., Интернет Инжиниринг, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Веремеенко О.Ю. Металловедение и сварочные технологии: лабораторный практикум / О.Ю. Веремеенко, В.Ю. Алпатов, В.С. Широков; Самарский государственный технический университет. Металлические и деревянные конструкции. - Самара, 2020. - 104 с.

2. Гладков Э.А. Управление процессами и оборудованием при сварке: Учеб. пособие. - М., Academia, 2006. - 430 с.

3. Кац Н.Г. Причины износа и методы восстановления деталей: методические указания и тестовые задания / Н.Г. Кац, Е.М. Абуталипова, А.А. Леви. Самарский государственный технический университет. Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств. - Самара, 2021. - 44 с.

4. Основы сварки и наплавки: лабораторный практикум / Самарский государственный технический университет, Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы; сост.: Е.И. Латухин, А.Р. Самборук. - 2-е изд., испр. и доп. - Самара, 2020. - 88 с.

5. Сварка трением: Справочник / сост.: В.К. Лебедев, И.А. Черненко, Р. Михальски; [В.К. Лебедев, И.А. Черненко, Р. Михальски и др.]; под общ. ред. В.К. Лебедева. - Л., Машиностроение, 1987. - 236 с.

6. Федосов С.А. Основы технологии сварки: учеб. пособие / С.А. Федосов, И.С. Оськин.- М., Машиностроение, 2011. - 124 с.

Интернет-ресурсы

Таблица 2.2

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|-------|--------------|------------------|---------------|
|-------|--------------|------------------|---------------|

| | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Библиотека учебно-методической литературы системы «Единое окно» | http://window.edu.ru/ | Ресурсы открытого доступа |
| 2 | Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/ | Ресурсы открытого доступа |
| 3 | ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки | http://www.sciencedirect.com/ | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 4 | Электронная библиотека изданий СамГТУ | http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe | Российские базы данных ограниченного доступа |

3. Содержание программы

3.1. Календарный учебный график

ЛЗ – лекционные занятия
 ПЗ – практические занятия
 СР – самостоятельная работа
 ПА – промежуточная аттестация
 ИА – итоговая аттестация

Таблица 3.1

| Период обучения – 5 недель | | | | | Итого |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------------------|-------|
| 1 неделя | 2 неделя | 3 неделя | 4 неделя | 5 неделя | |
| ЛЗ (8 ч) | ЛЗ (8 ч) | ЛЗ (5 ч) | ЛЗ (8 ч) | ЛЗ (6 ч) ИА (3 ч) | 38 ч |

3.2. Учебный план

Таблица 3.2

| N п/п | Наименование дисциплины (модуля), раздела / практики (стажировки) | Всего (ч) | ЛЗ (ч) | ЛЗ (эл.ч) | ПЗ (ч) | ПЗ (эл.ч) | СР (ч) | Форма ПА | Форма ИА | Код компетенции |
|-------|---|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|----------|----------|-----------------|
| 1. | Модуль 1. Основы свариваемости и технологии электродуговой ручной и автоматической сварки плавящимся и неплавящимся электродом в среде защитных газов сплавов на основе алюминия и магния | 8 | 8 | - | - | - | - | - | - | ПК-1, ПК-2 |
| 2. | Модуль 2. Технологии сварки высоколегированной коррозионно-стойкой и жаропрочной стали | 8 | 8 | - | - | - | - | - | - | ПК-1, ПК-2 |
| 3. | Модуль 3. Основы технологий сварки титановых сплавов | 5 | 5 | - | - | - | - | - | - | ПК-2 |
| 4. | Модуль 4. Технологии наплавки и ремонтная сварка изношенных поверхностей | 8 | 8 | - | - | - | - | - | - | ПК-1, ПК-2 |

| | | | | | | | | | | |
|----|--|----|----|---|---|---|---|---|--------------|------------|
| | изделий | | | | | | | | | |
| 5. | Модуль 5. Сущность, оборудование и технология сварки алюминия трением с перемешиванием | 6 | 6 | - | - | - | - | - | - | ПК-1 |
| 6. | Итоговая аттестация | 3 | | | | | - | | Тестирование | ПК-1, ПК-2 |
| | Итого часов | 38 | 35 | | | | | | 3 | |

4. Рабочие программы дисциплин (модулей), формы аттестации и оценочные материалы

4.1. Рабочая программа модуля «Основы свариваемости и технологии электродуговой сварки сплавов на основе алюминия и магния»

4.1.1. Содержание модуля

Таблица 4.1

| Наименование дисциплины, темы | Содержание дисциплины, темы | ЛЗ / ч | ПЗ / ч | СР / ч | Форма ПА / ч |
|---|--|--------|--------|--------|--------------|
| Тема 1. Свариваемость сплавов на основе алюминия и магния | Характеристики свариваемости алюминиевых и магниевых сплавов. Особенности технологических процессов получения сварных соединений при различных способах сварки. | 4 | - | - | - |
| Тема 2. Технологические особенности сварки | Технологические и металлургические затруднения при сварке сплавов на основе алюминия. Технологические особенности сварки магниевых сплавов электродуговой сваркой. Видеоролики процесса сварки алюминиевых сплавов | 4 | - | - | - |

4.1.2. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть Интернет и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ.

Основная литература

1. Паркин А.А. Технологические основы сварки металлов, сплавов и пластмасс плавлением: учебное пособие / А.А. Паркин; Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии. - Самара, 2020. - 333 с.

2. Паркин А.А. Технологические основы электронно-лучевой, плазменной, лазерной сварки металлов и раскроя металлов, сплавов и диэлектрических материалов: учебное пособие / А.А. Паркин. Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии. - Самара, 2021. - 266 с.

3. Паркин А.А. Технологические основы контактной и конденсаторной

сварки металлов и сплавов: учебное пособие / А.А. Паркин, С.С. Жаткин. Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии.- Самара, 2022.- 123 с.

4. Сидоров В.П. Расчеты параметров сварки плавлением: моногр. / В.П. Сидоров; Тольятт. гос. ун-т. Ин-т машиностроения. - Тольятти, Изд-во ТГУ, 2017. - 249 с.

5. Фролов В.А. Сварка: Введ. в спец.: Учеб. пособие / В.А. Фролов, В.В. Пешков, А.Б. Коломенский, В.А. Казаков. - [3-е изд., перераб. и доп.]. - М., Интернет Инжиниринг, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Веремеенко О.Ю. Металловедение и сварочные технологии: лабораторный практикум / О.Ю. Веремеенко, В.Ю. Алпатов, В.С. Широков; Самарский государственный технический университет. Металлические и деревянные конструкции. - Самара, 2020. - 104 с.

2. Гладков Э.А. Управление процессами и оборудованием при сварке: Учеб. пособие. - М., Academia, 2006. - 430 с.

3. Кац Н.Г. Причины износа и методы восстановления деталей: методические указания и тестовые задания / Н.Г. Кац, Е.М. Абуталипова, А.А. Леви. Самарский государственный технический университет. Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств. - Самара, 2021. - 44 с.

4. Основы сварки и наплавки: лабораторный практикум / Самарский государственный технический университет, Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы; сост.: Е.И. Латухин, А.Р. Самборук. - 2-е изд., испр. и доп. - Самара, 2020. - 88 с.

5. Сварка трением: Справочник / сост.: В.К. Лебедев, И.А. Черненко, Р. Михальски; [В.К. Лебедев, И.А. Черненко, Р. Михальски и др.]; под общ. ред. В.К. Лебедева. - Л., Машиностроение, 1987. - 236 с.

6. Федосов, С.А. Основы технологии сварки: учеб. пособие / С.А. Федосов, И.С. Оськин.- М., Машиностроение, 2011. - 124 с.

Интернет-ресурсы

Таблица 4.2

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|-------|---|---|--|
| 1 | Библиотека учебно-методической литературы системы «Единое окно» | http://window.edu.ru/ | Ресурсы открытого доступа |
| 2 | Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/ | Ресурсы открытого доступа |
| 3 | ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки | http://www.sciencedirect.com/ | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 4 | Электронная библиотека изданий СамГТУ | http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe | Российские базы данных ограниченного доступа |

4.2. Рабочая программа модуля «Технологии сварки, высоколегированной коррозионностойкой и жаропрочной стали»

4.2.1. Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 4.3

| Наименование дисциплины, темы | Содержание дисциплины, темы | ЛЗ | ПЗ / | СР | Форма ПА / ч |
|-------------------------------|-----------------------------|-----|------|-----|--------------|
| | | / ч | ч | / ч | |

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| Тема 1. Сварка высоколегированной коррозионностойкой и жаропрочной стали | Особенности сварки высоколегированной стали. Оценка коррозионной стойкости сварных соединений. Методы борьбы с межкристаллитной коррозией. Основные затруднения при сварке высоколегированной стали. | 4 | - | - | - |
| Тема 2. Технологические особенности сварки | Мероприятия по предупреждению образования горячих трещин в сварных соединениях. Диаграмма Шеффлера. Межкристаллитная коррозия. Причины возникновения и средства предупреждения ее образования. Технологическая прочность сварных соединений при сварке, высоколегированной стали Видеоролики процесса сварки высоколегированной стали | 4 | - | - | - |

4.2.2. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть Интернет и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ.

Основная литература

1. Паркин А.А. Технологические основы сварки металлов, сплавов и пластмасс плавлением: учебное пособие / А.А. Паркин; Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии. - Самара, 2020. - 333 с.
2. Паркин А.А. Технологические основы электронно-лучевой, плазменной, лазерной сварки металлов и раскроя металлов, сплавов и диэлектрических материалов: учебное пособие / А.А. Паркин. Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии. - Самара, 2021. - 266 с.
3. Паркин А.А. Технологические основы контактной и конденсаторной сварки металлов и сплавов: учебное пособие / А.А. Паркин, С.С. Жаткин. Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии.- Самара, 2022.- 123 с.
4. Сидоров В.П. Расчеты параметров сварки плавлением: моногр. / В.П. Сидоров; Тольятт. гос. ун-т. Ин-т машиностроения. - Тольятти, Изд-во ТГУ, 2017. - 249 с.
5. Фролов В.А. Сварка: Введ. в спец.: Учеб. пособие / В.А. Фролов, В.В. Пешков, А.Б. Коломенский, В.А. Казаков. - [3-е изд., перераб. и доп.]. - М., Интернет Инжиниринг, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Веремеенко О.Ю. Металловедение и сварочные технологии: лабораторный практикум / О.Ю. Веремеенко, В.Ю. Алпатов, В.С. Широков; Самарский государственный технический университет. Металлические и деревянные конструкции. - Самара, 2020. - 104 с.
2. Гладков Э.А. Управление процессами и оборудованием при сварке:

Учеб.пособие. - М., Academia, 2006. - 430 с.

3. Кац Н.Г. Причины износа и методы восстановления деталей: методические указания и тестовые задания / Н.Г. Кац, Е.М. Абуталипова, А.А. Леви. Самарский государственный технический университет. Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств. - Самара, 2021. - 44 с.

4. Основы сварки и наплавки: лабораторный практикум / Самарский государственный технический университет, Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы; сост.: Е.И. Латухин, А.Р. Самборук. - 2-е изд., испр. и доп. - Самара, 2020. - 88 с.

5. Сварка трением: Справочник / сост.: В.К. Лебедев, И.А. Черненко, Р. Михальски; [В.К. Лебедев, И.А. Черненко, Р.Михальски и др.]; под общ. ред.В.К. Лебедева. - Л., Машиностроение, 1987. - 236 с.

6. Федосов, С.А. Основы технологии сварки: учеб. пособие / С.А. Федосов, И.С. Оськин.- М., Машиностроение, 2011. - 124 с.

Интернет-ресурсы

Таблица 4.4

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|-------|---|---|--|
| 1 | Библиотека учебно-методической литературы системы «Единое окно» | http://window.edu.ru/ | Ресурсы открытого доступа |
| 2 | Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/ | Ресурсы открытого доступа |
| 3 | ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки | http://www.sciencedirect.com/ | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 4 | Электронная библиотека изданий СамГТУ | http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe | Российские базы данных ограниченного доступа |

4.3. Рабочая программа модуля «Основы технологий сварки титановых сплавов»

4.3.1. Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 4.5

| Наименование дисциплины, темы | Содержание дисциплины, темы | ЛЗ | ПЗ | СР | Форма |
|---|---|----|----|----|-------|
| | | /ч | /ч | /ч | ПА/ч |
| Тема 1. Сварка титановых сплавов | Характеристики титановых сплавов. Основные затруднения при сварке титановых сплавов. | 3 | - | - | - |
| Тема 2. Технологические особенности сварки сплавов титана | Методы и приемы сварки титановых сплавов. Видеоролики процесса сварки титановых сплавов | 2 | - | - | - |

4.3.2. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть Интернет и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ.

Основная литература

1. Паркин А.А. Технологические основы сварки металлов, сплавов и пластмасс плавлением: учебное пособие / А.А. Паркин; Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии. - Самара, 2020. - 333 с.
2. Паркин А.А. Технологические основы электронно-лучевой, плазменной, лазерной сварки металлов и раскроя металлов, сплавов и диэлектрических материалов: учебное пособие / А.А. Паркин. Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии. - Самара, 2021. - 266 с.
3. Паркин А.А. Технологические основы контактной и конденсаторной сварки металлов и сплавов: учебное пособие / А.А. Паркин, С.С. Жаткин. Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии.- Самара, 2022.- 123 с.
4. Сидоров В.П. Расчеты параметров сварки плавлением: моногр. / В.П. Сидоров; Тольятт. гос. ун-т. Ин-т машиностроения. - Тольятти, Изд-во ТГУ, 2017. - 249 с.
5. Фролов В.А. Сварка: Введ. в спец.: Учеб. пособие / В.А. Фролов, В.В. Пешков, А.Б. Коломенский, В.А. Казаков. - [3-е изд., перераб. и доп.]. - М., Интернет Инжиниринг, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Веремеенко О.Ю. Металловедение и сварочные технологии: лабораторный практикум / О.Ю. Веремеенко, В.Ю. Алпатов, В.С. Широков; Самарский государственный технический университет. Металлические и деревянные конструкции. - Самара, 2020. - 104 с.
2. Гладков Э.А. Управление процессами и оборудованием при сварке: Учеб. пособие. - М., Academia, 2006. - 430 с.
3. Кац Н.Г. Причины износа и методы восстановления деталей: методические указания и тестовые задания / Н.Г. Кац, Е.М. Абуталипова, А.А. Леви. Самарский государственный технический университет. Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств. - Самара, 2021. - 44 с.
4. Основы сварки и наплавки: лабораторный практикум / Самарский государственный технический университет, Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы; сост.: Е.И. Латухин, А.Р. Самборук. - 2-е изд., испр. и доп. - Самара, 2020. - 88 с.
5. Сварка трением: Справочник / сост.: В.К. Лебедев, И.А. Черненко, Р. Михальски; [В.К. Лебедев, И.А. Черненко, Р. Михальски и др.]; под общ. ред. В.К. Лебедева. - Л., Машиностроение, 1987. - 236 с.
6. Федосов, С.А. Основы технологии сварки: учеб. пособие / С.А. Федосов, И.С. Оськин.- М., Машиностроение, 2011. - 124 с.

Интернет-ресурсы

Таблица 4.6

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|-------|---|---|--------------------------------------|
| 1 | Библиотека учебно-методической литературы системы «Единое окно» | http://window.edu.ru/ | Ресурсы открытого доступа |
| 2 | Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/ | Ресурсы открытого доступа |
| 3 | ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, | http://www.sciencedirect.com/ | Зарубежные базы данных ограниченного |

| | | | |
|---|---------------------------------------|---|--|
| | медицина и общественные науки | | доступа |
| 4 | Электронная библиотека изданий СамГТУ | http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe | Российские базы данных ограниченного доступа |

4.4. Рабочая программа модуля «Технологии наплавки и ремонтная сварка изношенных поверхностей изделий»

4.4.1. Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 4.7

| Наименование дисциплины, темы | Содержание дисциплины, темы | ЛЗ / ч | ПЗ / ч | СР / ч | Форма ПА / ч |
|---|--|--------|--------|--------|--------------|
| Тема 1. Современные ремонтные технологии в сварке | История развития ремонтных технологий. Комплексная характеристика способов восстановления и упрочнения поверхностей деталей. | 4 | - | - | - |
| Тема 2. Дефекты деталей и их восстановление | Классификация деталей, подлежащих восстановлению. Дефекты деталей. Подготовка деталей к ремонтно-восстановительному процессу. Видеоролики процессов наплавки | 4 | - | - | - |

4.4.2. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть Интернет и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ.

Основная литература

1. Паркин А.А. Технологические основы сварки металлов, сплавов и пластмасс плавлением: учебное пособие / А.А. Паркин; Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии. - Самара, 2020. - 333 с.

2. Паркин А.А. Технологические основы электронно-лучевой, плазменной, лазерной сварки металлов и раскроя металлов, сплавов и диэлектрических материалов: учебное пособие / А.А. Паркин. Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии. - Самара, 2021. - 266 с.

3. Паркин А.А. Технологические основы контактной и конденсаторной сварки металлов и сплавов: учебное пособие / А.А. Паркин, С.С. Жаткин. Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии.- Самара, 2022.- 123 с.

4. Сидоров В.П. Расчеты параметров сварки плавлением: моногр. / В.П. Сидоров; Тольятт. гос. ун-т. Ин-т машиностроения. - Тольятти, Изд-во ТГУ, 2017. - 249 с.

5. Фролов В.А. Сварка: Введ. в спец.: Учеб. пособие / В.А. Фролов, В.В. Пешков, А.Б. Коломенский, В.А. Казаков. - [3-е изд., перераб.и доп.]. - М., Интернет Инжиниринг, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Веремеенко О.Ю. Металловедение и сварочные технологии: лабораторный практикум / О.Ю. Веремеенко, В.Ю. Алпатов, В.С. Широков; Самарский государственный технический университет. Металлические и деревянные конструкции. - Самара, 2020. - 104 с.

2. Гладков Э.А. Управление процессами и оборудованием при сварке: Учеб.пособие. - М., Academia, 2006. - 430 с.

3. Кац Н.Г. Причины износа и методы восстановления деталей: методические указания и тестовые задания / Н.Г. Кац, Е.М. Абуталипова, А.А. Леви. Самарский государственный технический университет. Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств. - Самара, 2021. - 44 с.

4. Основы сварки и наплавки: лабораторный практикум / Самарский государственный технический университет, Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы; сост.: Е.И. Латухин, А.Р. Самборук. - 2-е изд., испр. и доп. - Самара, 2020. - 88 с.

5. Сварка трением: Справочник / сост.: В.К. Лебедев, И.А. Черненко, Р. Михальски; [В.К. Лебедев, И.А. Черненко, Р. Михальски и др.]; под общ. ред. В.К. Лебедева. - Л., Машиностроение, 1987. - 236 с.

6. Федосов, С.А. Основы технологии сварки: учеб. пособие / С.А. Федосов, И.С. Оськин.- М., Машиностроение, 2011. - 124 с.

Интернет-ресурсы

Таблица 4.8

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|-------|---|---|--|
| 1 | Библиотека учебно-методической литературы системы «Единое окно» | http://window.edu.ru/ | Ресурсы открытого доступа |
| 2 | Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/ | Ресурсы открытого доступа |
| 3 | ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки | http://www.sciencedirect.com/ | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 4 | Электронная библиотека изданий СамГТУ | http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe | Российские базы данных ограниченного доступа |

4.5. Рабочая программа модуля «Сущность, оборудование и технология сварки алюминия трением с перемешиванием»

4.5.1. Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 4.9

| Наименование дисциплины, темы | Содержание дисциплины, темы | Формы контроля | | | |
|--|--|----------------|--------|--------|--------------|
| | | ЛЗ / ч | ПЗ / ч | СР / ч | Форма ПА / ч |
| Тема 1. Процесс сварки трением | Сущность и основные этапы процесса сварки трением. Виды сварки трением. Преимущества и недостатки сварки трением с перемешиванием. | 3 | - | - | - |
| Тема 2. Особенности процесса сварки трением с перемешиванием | Принцип действия и особенности процесса сварки. Элементы конструкций и оборудование для сварки трением. Видеоролики процесса сварки трением с перемешиванием | 3 | - | - | - |

4.5.2. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть Интернет и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ.

Основная литература

1. Паркин А.А. Технологические основы сварки металлов, сплавов и пластмасс плавлением: учебное пособие / А.А. Паркин. Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии. - Самара, 2020. - 333 с.

2. Паркин А.А. Технологические основы электронно-лучевой, плазменной, лазерной сварки металлов и раскроя металлов, сплавов и диэлектрических материалов: учебное пособие / А.А. Паркин. Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии. - Самара, 2021. - 266 с.

3. Паркин А.А. Технологические основы контактной и конденсаторной сварки металлов и сплавов: учебное пособие / А.А. Паркин, С.С. Жаткин. Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии. - Самара, 2022. - 123 с.

4. Сидоров В.П. Расчеты параметров сварки плавлением: моногр. / В.П. Сидоров; Тольятт. гос. ун-т. Ин-т машиностроения. - Тольятти, Изд-во ТГУ, 2017. - 249 с.

5. Фролов В.А. Сварка: Введ. в спец.: Учеб. пособие / В.А. Фролов, В.В. Пешков, А.Б. Коломенский, В.А. Казаков. - [3-е изд., перераб.и доп.]. - М., Интернет Инжиниринг, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Веремеенко О.Ю. Металловедение и сварочные технологии: лабораторный практикум / О.Ю. Веремеенко, В.Ю. Алпатов, В.С. Широков; Самарский государственный технический университет. Металлические и деревянные конструкции. - Самара, 2020. - 104 с.

2. Гладков Э.А. Управление процессами и оборудованием при сварке: Учеб.пособие. - М., Academia, 2006. - 430 с.

3. Кац Н.Г. Причины износа и методы восстановления деталей: методические указания и тестовые задания / Н.Г. Кац, Е.М. Абуталипова, А.А. Леви. Самарский государственный технический университет. Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств. - Самара, 2021. - 44 с.

4. Основы сварки и наплавки: лабораторный практикум / Самарский государственный технический университет, Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы; сост.: Е.И. Латухин, А.Р. Самборук. - 2-е изд., испр. и доп. - Самара, 2020. - 88 с.

5. Сварка трением: Справочник / сост.: В.К. Лебедев, И.А. Черненко, Р. Михальски; [В.К. Лебедев, И.А. Черненко, Р.Михальски и др.]; под общ. ред.В.К. Лебедева. - Л., Машиностроение, 1987. - 236 с.

6. Федосов, С.А. Основы технологии сварки: учеб. пособие / С.А. Федосов, И.С. Оськин.- М., Машиностроение, 2011. - 124 с.

Интернет-ресурсы

Таблица 4.10

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|-------|--------------|------------------|---------------|
|-------|--------------|------------------|---------------|

| | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Библиотека учебно-методической литературы системы «Единое окно» | http://window.edu.ru/ | Ресурсы открытого доступа |
| 2 | Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/ | Ресурсы открытого доступа |
| 3 | ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки | http://www.sciencedirect.com/ | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 4 | Электронная библиотека изданий СамГТУ | http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe | Российские базы данных ограниченного доступа |

5. Программа итоговой аттестации

5.1. Содержание итоговой аттестации, форма аттестации и критерии оценивания

Итоговая аттестация слушателей проводится в форме тестирования по всем модулям учебного курса. Тест состоит из 10 вопросов. Результаты тестирования оцениваются по 10-балльной шкале (каждый вопрос имеет один правильный ответ). Пороговое значение положительного прохождения теста – 5 баллов. Оценка «зачтено» и «не зачтено» выставляется по сумме баллов, набранных слушателем при тестировании. «Зачтено» – обучающийся дал правильные ответы на 5 и более вопросов. «Не зачтено» – обучающийся дал правильные ответы менее чем на 5 вопросов.

Примерные вопросы, рассматриваемые при тестировании

1. Какие защитные газы применяется при сварке алюминиевых сплавов?
2. Каковы основные технологические затруднения при электродуговой сварке изделий из алюминиевых сплавов?
3. Какие затруднения металлургического характера присущи процессу получения неразъемных соединений электродуговой сваркой алюминиевых сплавов?
4. Какое влияние оказывает на качество сварного соединения попадание оксидной пленки в сварной шов при сварке алюминия?
5. В чем заключается особенность подготовки свариваемых кромок изделий из алюминиевых сплавов?
6. В чем заключается особенность подготовки сварочной проволоки для сварки алюминиевых сплавов?
7. Какое влияние на свариваемость алюминиевых сплавов оказывают их теплофизические характеристики?
8. Какой род тока или какая полярность тока применяется для аргонодуговой сварки алюминия вольфрамовым электродом?
9. Какой род тока или какая полярность тока применяется для гелиево-дуговой сварки алюминия вольфрамовым электродом?
10. В чем заключается особенность сварки магниевых сплавов в отличие от сварки алюминиевых сплавов?
11. Каков механизм образования горячих трещин при сварке магниевых сплавов?
12. Какие способы сварки применяются для сварки магниевых и алюминиевых сплавов?

13. В чем заключаются принципиальные отличия сварки трехфазной и однофазной дугой вольфрамовыми электродами в аргоне?
14. Сущность и технологические особенности сварки алюминиевых сплавов трехфазной дугой в аргоне.
15. Каковы основные трудности при сварке жаропрочной стали ?
16. Каковы основные затруднения при аргодуговой сварки нержавеющей стали?
17. Каковы затруднения при сварке плавлением мартенситной стали?
18. Какие способы сварки применяют с целью снижения погонной энергии в сварных швах?
19. Какие мероприятия технологического и металлургического характера применяют с целью снижения склонности к трещинообразованию
20. В чем причина и механизм образования межкристаллитной коррозии сварных соединений при сварке высоколегированной стали?
21. Какие технологические и металлургические мероприятия применяют с целью снижения вероятности образования межкристаллитной коррозии в сварных соединениях из аустенитной хромоникелевой стали?
22. Механические и теплофизические характеристики титановых сплавов.
23. Основные затруднения при электродуговой сварке титановых сплавов
24. Сущность механизма образования трещин при сварке титановых сплавов, «склонность к задержанному разрушению».
25. Основные технологические приемы сварки титановых сплавов аргодуговой сваркой неплавящимся электродом
26. Причины образования пористости в сварных соединениях из титановых сплавов
27. Комплексная характеристика способов восстановления и упрочнения поверхностей деталей
28. Классификация наплавляемых деталей по условия их эксплуатации
29. Особенности выбора наплавляемых материалов в зависимости от условий эксплуатации поверхности изделия
30. Классификация дефектов изделий, подлежащих восстановлению
31. Способы электродуговой наплавки и ремонтной сварки изношенных изделий
32. Какой показатель является определяющим при выборе способа восстановления и упрочнения поверхности детали?
33. Для каких способов восстановления или упрочнения поверхностей деталей предполагается проведение операции активационной очистки?
34. С какой целью осуществляют пескоструйную обработку поверхности детали перед нанесением покрытия?
35. Какому виду термообработки рекомендуется подвергать закаленные детали перед проведением наплавочных работ?
36. В чем заключаются преимущества и недостатки технологии электродуговой наплавки?
37. Какой наплавочный материал должен выбираться для наплавки деталей, работающих в условиях абразивного износа
38. В чем заключается сущность метода индукционной наплавки деталей
39. Какой вид подготовки поверхностей изделий из алюминиевых сплавов применяют перед проведением ремонтной сварки или наплавки?

40. Сущность и особенности получения неразъемных соединений металлических материалов способами сварки трением
41. Разновидности способов сварки трением
42. Механизм получения сварного соединения методом сварки трением с перемешиванием (фрикционная сварка)
43. Элементы конструкции установки для сварки трением с перемешиванием
44. Преимущества и недостатки «фрикционной сварки» металлов
45. Области применения способов сварки трением

5.2. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение

Для проведения итоговой аттестации используется учебная аудитория, оснащенная техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации. Аудитория оснащена компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть Интернет и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ.

Основная литература

1. Паркин А.А. Технологические основы сварки металлов, сплавов и пластмасс плавлением: учебное пособие / А.А. Паркин; Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии. - Самара, 2020. - 333 с.
2. Паркин А.А. Технологические основы электронно-лучевой, плазменной, лазерной сварки металлов и раскроя металлов, сплавов и диэлектрических материалов: учебное пособие / А.А. Паркин. Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии. - Самара, 2021. - 266 с.
3. Паркин А.А. Технологические основы контактной и конденсаторной сварки металлов и сплавов: учебное пособие / А.А. Паркин, С.С. Жаткин. Самарский государственный технический университет. Литейные и высокоэффективные технологии.- Самара, 2022. - 123 с.
4. Сидоров В.П. Расчеты параметров сварки плавлением: моногр. / В.П. Сидоров; Тольятт. гос. ун-т. Ин-т машиностроения. - Тольятти, Изд-во ТГУ, 2017. - 249 с.
5. Фролов В.А. Сварка: Введ. в спец.: Учеб. пособие / В.А. Фролов, В.В. Пешков, А.Б. Коломенский, В.А. Казаков. - [3-е изд., перераб. и доп.]. - М., Интернет Инжиниринг, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Веремеенко О.Ю. Металловедение и сварочные технологии: лабораторный практикум / О.Ю. Веремеенко, В.Ю. Алпатов, В.С. Широков; Самарский государственный технический университет. Металлические и деревянные конструкции. - Самара, 2020. - 104 с.
2. Гладков Э.А. Управление процессами и оборудованием при сварке: Учеб. пособие. - М., Academia, 2006. - 430 с.
3. Кац Н.Г. Причины износа и методы восстановления деталей: методические указания и тестовые задания / Н.Г. Кац, Е.М. Абуталипова, А.А. Леви. Самарский государственный технический университет. Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств. - Самара, 2021. - 44 с.
4. Основы сварки и наплавки: лабораторный практикум / Самарский государственный технический университет, Металловедение, порошковая

металлургия, наноматериалы; сост.: Е.И. Латухин, А.Р. Самборук. - 2-е изд., испр. и доп. - Самара, 2020. - 88 с.

5. Сварка трением: Справочник / сост.: В.К. Лебедев, И.А. Черненко, Р. Михальски; [В.К. Лебедев, И.А. Черненко, Р.Михальски и др.]; под общ. ред. В.К. Лебедева. - Л., Машиностроение, 1987. - 236 с.

6. Федосов, С.А. Основы технологии сварки: учеб. пособие / С.А. Федосов, И.С. Оськин.- М., Машиностроение, 2011. - 124 с.

Интернет-ресурсы

Таблица 4.11

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|-------|---|---|--|
| 1 | Библиотека учебно- методической литературы системы «Единое окно» | http://window.edu.ru/ | Ресурсы открытого доступа |
| 2 | Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/ | Ресурсы открытого доступа |
| 3 | ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки | http://www.sciencedirect.com/ | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 4 | Электронная библиотека изданий СамГТУ | http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe | Российские базы данных ограниченного доступа |