

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»
Кафедра «Сварка и металлургия»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине Б.1.2.9
«Технология сварки плавлением»

Направление 15.03.01 «Машиностроение»
Профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

форма обучения – заочная
курс – 4
семестр – 7
зачетных единиц – 3
всего часов – 108,
в том числе:
лекции – 4
практические занятия – 4
лабораторные занятия – 4
самостоятельная работа – 96
зачет – 7
экзамен – нет
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – семестр 7

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина входит в цикл конструкторско-технологической подготовки студентов.

Основные цели преподавания дисциплины - подготовка специалиста к разработке технологических процессов с применением способов сварки плавлением и к созданию неразъемных соединений из конструкционных материалов с заданными свойствами путем обоснованного выбора метода сварки, параметров режима и сварочного материала.

Задачи дисциплины – формирование навыков и умений по следующим направлениям деятельности:

- знание типовых технологических процессов, условий и режимов сварки для машиностроения;
- знание руководящих материалов по разработке и оформлению технической документации, действующих стандартов, технических условий, методической и нормативной документации;
- умение выполнять технологические расчеты, разрабатывать и оформлять технологические документы процесса получения неразъемных соединений из конструкционных материалов с требуемыми характеристиками путем обоснованного выбора способов сварки плавлением, параметров режима сварки и сварочного материала;
- нормирование технологических процессов сварки плавлением;
- умение для разработки планов технического оснащения и организации рабочих мест;
- умение выбора и разработки технологической оснастки для различной номенклатуры сварных изделий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс базируется на изученных ранее студентами дисциплинах: «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Основы технологии машиностроения», «Теория сварочных процессов».

Курс является базовым для программы «Оборудование и технология сварочного производства».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при бакалаврской выпускной работы по направлению 15.03.01 «Машиностроение».

Для освоения дисциплины нужны следующие умения и компетенции приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: ПК-11.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций ПК-11: способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.

Студент должен знать.

- типовые технологические процессы сварки плавлением, условия и режимы сварки плавлением;
- руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации, действующие стандарты, нормативную документацию.

Студент должен уметь.

- выполнять технологические расчеты, разрабатывать и оформлять технологические документы процесса сварки плавлением;
- выбирать способ сварки плавлением, параметры режима сварки и сварочные материалы;
- нормировать технологические процессы сварки плавлением;
- выбирать и разрабатывать технологическую оснастку для различной номенклатуры сварных изделий.

Студент должен владеть.

- методами расчетов технологических режимов сварки плавлением;
- выбором технологической оснастки и оборудования для сварки плавлением;
- методами проектирования технологической документации.

4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ПО ТЕМАМ И ВИДАМ ЗАНЯТИЙ

№ Темы	Наименование темы	Распределение час.				
		Всего	Лекц.	Прак.	Лаб.	СРС
7 семестр						
1	Уст. Лекция. Введение. Обзор тем по дисциплине.	32	2	-	-	30
2	Обзор тем по дисциплине. Руководящие материалы, действующие стандарты, нормативная документация.	76	2	4	4	66
Итого		108	4	4	4	96

5. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

№ темы	Всего час.	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	2	Введение. Обзор тем по дисциплине: 1-классификация сварных соединений и швов; 2- термины и определения сварных соединений и швов; конструктивные элементы сварных соединений; 3- сварочные материалы; 4- выбор и расчет параметров режимов сварки. Нормирование сварочных операций. Расход сварочных материалов и электроэнергии;	9

2	2	1- руководящие материалы, действующие стандарты, нормативная документация; 2- дефекты соединений; 3- методы контроля сварных швов; 4- выбор и разработка технологической оснастки для различной номенклатуры сварных изделий; 5- основные технологические требования, предъявляемые к сборочно-сварочной оснастке.	9
Всего	4 ч.		

6. СОДЕРЖАНИЕ КОЛЛОКВИУМОВ

Коллоквиумы не предусмотрены учебным планом.

7. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тематика практических занятий	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	2	1	Типы сварных соединений и швов. Конструктивные элементы сварных соединений.	9
3	2	2	Сварочные материалы. Сварочная проволока и штучные покрытые электроды.	9
Всего	4 ч.			

8. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тематика практических занятий	Учебно-методическое обеспечение
5	2	1	Изучение технологических свойств штучных покрытых электродов	9
6	2	2	Изучение дефектов сварных швов.	9
Всего	4 ч.			

9. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ темы	Всего Часов	Вопросы	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	2	Введение. История технологии сварки. Предмет курса.	9
2	6	Типы сварных соединений и швов. Конструктивные элементы сварных соединений.	1, 5
3	12	Выбор способов сварки плавлением. Типовые технологические процессы сварки плавлением.	2, 6
4	12	Сварочные материалы. Сварочная проволока и штучные	3, 4

		покрытые электроды.	
5	6	Сварочные материалы. Флюсы и газы.	.1, 2
6	18	Выбор и расчет параметров режимов сварки. Нормирование сварочных операций. Расход сварочных материалов и электроэнергии.	2, 6
7	18	Руководящие материалы, действующие стандарты, нормативная документация.	9
8	12	Дефекты сварных соединений. Методы контроля.	2, 7
9	10	Выбор и разработка технологической оснастки для различной номенклатуры сварных изделий.	9
Всего	96 ч.		

10. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

11. КУРСОВАЯ РАБОТА.

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

12. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ.

Цель и задачи проекта - закрепить знания дисциплины «Технологические основы сварки плавлением и давлением».

Задание: разработать технологический процесс сварки изделий (сварных конструкций: корпусов сосудов, корпусов газовых кранов, балок по заданным чертежам изделий).

Примерная тематика:

- разработка технологии сборки-сварки обечайки сосуда под давлением;
- разработка технологии наплавки уплотняющих поверхностей запорного клапана;
- разработка технологии сборки-сварки подкрановой балки;
- разработка технологии сборки-сварки корпуса газового фильтра;
- разработка технологии сборки-сварки магистрального газопровода.

В пояснительной записке отражаются следующие вопросы:

- условия работы сварной конструкции и обзор требований к сварке из соответствующих нормативных документов;
- характеристики материала свариваемых изделий;
- описание выбранного способа сварки, характеристики сварочных материалов и источника питания, расчёт режимов сварки и выбор режимов термической обработки;
- технико-экономической оценки (нормирование).
- требования к контролю качества;
- разработка маршрутной или операционной технологических карт на сварку и подготовительные операции;

Номер задания и марка свариваемых материалов выбирается по указанию преподавателя.

Объем и содержание курсового проекта, а также требования к разделам приведены в методическом пособии [9].

13. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИС- ЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для закрепления курса рекомендуется вынесение на самостоятельную проработку изучение сварочного оборудования и технологической оснастки необходимых для изготовления сварных конструкций.

Перечень компетенций и этапы формирования:

ПК-11- Выполнять технологические расчеты. Постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства. Стандарты и технические условия. Технология производства продукции предприятия. Системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства. Типовые технологические процессы и режимы производства. Руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации. Разработка планов технического оснащения и организации рабочих мест. Расчет норм времени (выработки). Анализ технологичности изделий. Оформлять техническую документацию. Разработка маршрутных карт. Разработка другой технологической документации. Необходимые знания: Виды брака и способы его предупреждения.

Этапы и компоненты формирования компетенции ПК-11:

Части компонентов	Технология формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
Знает: - типовые технологические процессы сварки плавлением, условия и режимы сварки плавлением; - руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации, действующие стандарты, нормативную документацию.	Лекции, самостоятельная работа студентов	Зачет

1	2	3
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять технологические расчеты, разрабатывать и оформлять технологические документы процесса сварки плавлением; - выбирать способ сварки плавлением, параметры режима сварки и сварочные материалы; - нормировать технологические процессы сварки плавлением; - выбирать и разрабатывать технологическую оснастку для различной номенклатуры сварных изделий. 	Лекции, лабораторные работы	Зачет
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчетов технологических режимов сварки плавлением, выбором технологической оснастки и оборудования для сварки плавлением; - методами проектирования технологической документации. 	Лекции; практические занятия	Зачет
	Курсовой проект	Оценка

Уровни освоения компетенции ПК-11:

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типовые технологические процессы сварки плавлением, условия и режимы сварки плавлением
	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать и оформлять технологические документы процесса сварки плавлением
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбором технологической оснастки и оборудования для сварки плавлением
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - условия и режимы сварки плавлением для основных способов сварки и руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации
	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать способы сварки плавлением, параметры режима сварки и сварочные материалы
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проектирования технологической документации

1	2
Высокий (отлично)	Знает: - действующие стандарты, нормативную документацию для способов сварки в различных отраслях промышленности
	Умеет: -разрабатывать технологическую оснастку для различной номенклатуры сварных изделий; -разрабатывать планы технического оснащения и организации рабочих мест; - нормировать технологические процессы сварки плавлением.
	Владеет: - методами расчетов технологических режимов сварки плавлением

ПК-11 в части:

- выбирать способ сварки плавлением, параметры режима сварки и сварочные материалы; выполнять технологические расчеты, разрабатывать и оформлять технологические документы процесса сварки плавлением; нормировать технологические процессы сварки плавлением формируется на лекциях 1-2 и закрепляется главным образом в плане самостоятельной работы по изучению курса лекций [9], оценивается вопросами зачета;

- выбирать и разрабатывать технологическую оснастку для различной номенклатуры сварных изделий формируется и закрепляется в плане выполнения курсового проекта.

Успешное освоение компетенции достигается путем освоения теоретического материала (30%), освоения практических методов решения задач (40%), осуществления самостоятельной работы над темами дисциплины (30%).

Зачет по данной дисциплине проводится в два этапа: в форме тестирования и собеседования по результатам тестирования.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА

1. Типы сварных соединений и швов.
2. Конструктивные элементы сварных соединений.
3. Обозначения сварных соединений и швов. ГОСТы.
4. Сущность и техника различных способов сварки плавлением.
5. Ручная дуговая сварка плавящимся электродом.
6. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом.
7. Механизированная дуговая сварка в различных средах.
8. Газовая сварка.
9. Сварочные материалы.
10. Электроды. Обозначения типов. ГОСТы.
11. Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.
12. Электроды для сварки высоколегированных сталей.

13. Электроды для сварки жаропрочных и жаростойких сталей.
14. Сварочная проволока.
15. Газы используемые для сварки.
16. Оборудование для сварки плавлением. Основные характеристики.
17. ВАХ источников для дуговой сварки.
18. Состав оборудования для поста газовой сварки
19. Технология сварки плавлением
20. Понятие технологического процесса. Понятие операции.
21. Технологическая документация.
22. Нормативные документы и их использование в технологических процессах сварки.
23. Методы расчетно-экспериментального определения параметров режима сварки плавлением
24. Основные параметры режимов сварки.
25. Выбор режимов для ручной дуговой сварки.
26. Выбор режимов для механизированной дуговой сварки.
27. Выбор режимов для аргонодуговой сварки.
28. Разработка операционной технологической карты.
29. Основные виды дефектов при сварке плавлением.
30. Основные характеристики методов контроля. ВИК. Рентгенография. УЗК.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Типы сварных соединений и швов.
2. Конструктивные элементы сварных соединений.
3. Основная терминология в области сварки.
4. Способы подготовки кромок сварных швов.
5. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами.
6. Дуговая сварка под флюсом.
7. Дуговая сварка в защитных газах.
8. Сварка поворотных и неповоротных стыков труб.
9. Дуговая сварка порошковыми проволоками. Техника сварки.
10. Специальные методы сварки плавлением. Сварка плазменной дугой, электронным и лазерным лучом.
11. Электрошлаковая сварка.
12. Сварочные материалы. Покрытые электроды для сварки.
13. Флюсы сварочные. Керамические и плавящиеся.
14. Защитные газы. Инертные и активные газы.
15. Оборудование для сварки плавлением.
16. Общий подход к рассмотрению вопросов конкретной технологии сварки различных металлов.
17. Основные сведения по сварке плавлением сталей различного класса.
18. Технология сварки цветных металлов и сплавов на их основе.
19. Методы расчетно-экспериментального определения параметров режима сварки плавлением.

20. Технологическая инструкция. Содержание.
21. Операционная технологическая карта.
22. Методы дефектоскопии сварных швов и их применение.

14. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий с использованием система мультимедиа.

Перечень программного обеспечения: пакет программ Microsoft Office, пакет программ КОМПАС (ЗАО «АСКОН»), пакет программ SolidWorks, Mathcad 14.

Весь цикл занятий проводится с использованием учебно-наглядных пособий и учебным оборудованием.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основная литература:

1. Дедюх Р.И. Технология сварки плавлением. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дедюх Р.И.- Электрон. текстовые данные.- Томск: Томский политехнический университет, 2015.- 170 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34726>.-ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. Лупачёв В.Г. Ручная дуговая сварка [Электронный ресурс]: учебник/ Лупачёв В.Г.- Электрон. текстовые данные.- Минск: Вышэйшая школа, 2014.- 416 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35541>.-ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Федосов С.А. Основы технологии сварки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федосов С.А.- Электрон. текстовые данные.- М.: Машиностроение, 2011.-128 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5227>.- ЭБС «IPRbooks», по паролю

Дополнительная литература:

4. Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Ермаков Б.С., Пирайнен В.Ю.-Электрон. текстовые данные.- СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.- 504 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22545>.- ЭБС «IPRbooks», по паролю.
5. Лупачёв В.Г. Общая технология сварочного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лупачёв В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2011.— 287 с.—
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20235>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Гаспарян В.Х. Электродуговая и газовая сварка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гаспарян В.Х., Денисов Л.С.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24088>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Периодические издания:

7. Сварка: отдельный выпуск.-М. :ВИНИТИ РАН,1967.-Выходит ежемесячно.- ISSN 0131-3525/
 8. Сварка и диагностика.
 Режим доступа: <http://elibraru.ru/contents.asp?titleid=2809>
 9. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/SM/15.03.01z/B.1.2.10/default.aspx>

16. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень и описание учебных аудиторий:

типовая учебная аудитория со специализированной учебной мебелью и мультимедиа;

типовая – учебно-научная лаборатория со специализированной учебной мебелью, учебно-наглядными пособиями.

Перечень и описание помещений для самостоятельной работы:

типовая – компьютерный класс, укомплектованный компьютерами (10 ПК) с выходом в интернет.

Перечень и описание помещений с учебным и исследовательским оборудованием:

типовая – учебно-научная лаборатория, со вспомогательными помещениями, оснащенная исследовательским и сварочным оборудованием;

научно-исследовательская межфакультетская лаборатория (НИМЛ).

Электронная библиотека вуза:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

Лицензионное программное обеспечение: *Microsoft Office, Компас, Solid Works. Mathcad 14.*

Используемые наглядные пособия и оборудование:

1. Сварочный выпрямитель ВД-306сэ (НИМЛ).
2. Полуавтомат для сварки плавящимся электродом в среде углекислого газа типа ПДГ-252 (НИМЛ).
3. Инверторный выпрямитель «Форсаж-160» (НИМЛ).
4. Генератор ацетиленовый АСП-10.
5. Микроскоп МБС-10.
6. Ультразвуковой дефектоскоп УД-142.