

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

Кафедра «Сварка и металлургия»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б 1.3.10.2. «Основы сварки давлением»

направления подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Профиль **«Оборудование и технология сварочного производства»**

форма обучения – заочная
курс – 5
семестр – 9
зачетных единиц – 5
всего часов – 180
в том числе:
установочная лекция – 2
лекции – 4
установочные практические занятия – 2
практические занятия – 10
аудиторных – 18
самостоятельная работа – 162
контрольная работа – 9 семестр
зачет с оценкой – 9 семестр

Рабочая программа составлена на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» квалификация – бакалавр, профиль «Оборудование и технология сварочного производства», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 03.09.2015 № 957.
- Учебного плана СГТУ по направлению 15.03.01 «Машиностроение» квалификация – бакалавр, профиль «Оборудование и технология сварочного производства». Дисциплина входит в цикл Б.1.3.9.2 учебного плана.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: дать студентам знание по изучению теоретических основ сварки давлением, технологических особенностей производства сварных конструкций, рациональной области применения сварки давлением, а так же ознакомить с современным оборудованием и аппаратурой управления машинами основных способов сварки давлением, научить применять практические навыки в проектировании технологии основных способов сварки давлением

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

- понимание физической сущности и особенностей реализации широкого применения в производстве;
- разработка технологического процесса получения неразъемных соединений из конструкционных материалов с требуемыми характеристиками сварки давлением, параметра режима и сварочного материала;
- разработка технических заданий на конструирование технологической оснастки и специализированного сварочного оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для усвоения данной дисциплины: «Физика», «Химия», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Физико-химические основы сварочных процессов», «Теория сварочных процессов».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

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

Студент должен знать:

- физические основы сварки давлением;
- технологические процессы основных способов сварки давлением и режимы сварки;

- руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации, действующие стандарты, нормативную документацию;
- оборудование сварки давлением и основные направления и перспективы развития сварки давлением

Студент должен уметь:

- выполнять технологические расчеты, и экспериментально определять технологические параметры процесса основных видов сварки давлением;
- разрабатывать и оформлять технологические документы процессов сварки давлением;
- выбирать способ сварки давлением, параметры режима сварки и сварочные материалы;
- обосновать технические требования к приспособлениям, оснастке и сварочному оборудованию для различной номенклатуры сварных изделий;
- нормировать технологические процессы сварки давлением

Студент должен владеть:

- методами расчетов технологических режимов сварки давлением;
- выбором технологической оснастки и оборудования для основных способов сварки давлением.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
9 семестр									
1	1	1	Сущность и область рационального применения основных видов и способов сварки давлением, контроль сварного соединения.	3	1	-	-	2	-
1	3	2	Дуговая сварка.	3	1	-	-	2	-
1	5	3	Сущность сварки с применением f и А-процессов.	64	2	-	-	6	56
2	7	4	Сущность сварки с применением Р и Т процессов.	97	1	-	-	2	94
2	11	5	Сущность сварки с	13	1	-	-	-	12

			применением P, T, A, f, t процессов.						
Всего				180	6	-	-	12	162

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1, 2	2	1	Введение Классификация и характеристики способов сварки давлением. Сущность процесса сварки давлением. Физические основы сварки. Понятие о свариваемости металлов и сплавов. Дуговая сварка. Ручная дуговая сварка. Дуговая сварка в защитных газах. Дуговая сварка под флюсом. Электрошлаковая сварка.	1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11
3	2	2	Электронно-лучевая сварка. Устройство сварочной электронно-лучевой установки. Лазерная сварка. Классификация технологических лазеров. Принцип работы рубинового твердотельного технологического лазера. Оборудование для лазерной сварки.	1, 2,4, 5, 7, 8, 9, 11
4, 5	2	3	Контактная сварка. Точечная контактная сварка. Шовная контактная сварка. Диффузионная сварка.	1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11
Итого: 6				

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиум по учебному плану не предусмотрены.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
4	2	1	Типы сварных соединений и швов. Конструктивные элементы сварных соединений	9, 10, 11
2	2	2	Дуговая сварка.	1, 4, 5, 9, 11
3	2	3	Физико-технологические особенности лазерной сварки	2, 4, 11
3	2	4	Оборудование для лазерной сварки. Способы сварки	1, 3, 9, 11
3	2	5	Сварка CO ₂ - лазерами	2, 5, 9, 11

1	2	6	Металлографический анализ	8, 9, 11
Итого: 12				

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое
1	2	3	4
3	12	Ультразвуковая сварка. Оборудование, применяемое при ультразвуковой сварке. Технология ультразвуковой сварки.	4, 6, 11
3	22	Сварка трением. Классификация способов сварки трением. Оборудование для сварки трением.	1, 4, 9, 11
3	22	Термокомпрессионная сварка. Классификация способов термокомпрессионной сварки. Подготовка поверхностей к сварке.	1, 2, 4, 9, 11
4	34	Сварка прокаткой и взрывом. Технология сварки прокаткой. Технология сварки взрывом. Подготовка материалов к сварке.	2,3, 4, 5, 9, 11
4	22	Высокочастотная сварка. Методы подвода тока при высокочастотной сварке.	4, 7, 11
4	12	Магнитно-импульсная сварка. Технологии магнитно-импульсной сварки. Оборудование.	4, 9,11
4	12	Основные схемы точечной контактной сварки. Конструирование и подготовка деталей к контактной точечной сварки. Машины контактной точечной сварки.	8, 9, 10, 11
4	8	Контактная сварка. Рельефная и стыковая контактная сварка.	1,3, 5, 9, 10, 11
4	6	Холодная сварка. Виды холодной сварки. Подготовка свариваемых поверхностей.	1,2, 4, 5, 11
5	12	Диффузионная сварка. Классификация процессов и технология диффузионной сварки.	1,3,4, 8,11
Итого: 162			

Вид контроля СРС: реферат. Рекомендации к выполнению СРС находятся в ИОС [11]

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Для закрепления курса рекомендуется вынесение на самостоятельную проработку изучение специализированных способов с акцентированием внимания на применение технологических основ сварки давлением, типовых конструкций и узлов сварочного оборудования.

Содержание задания: выбрать метод сварки исходя из технико-экономических показателей; спроектировать сварное соединение, разработать технологию сборки и сварки соединения; выбрать оборудование для сварки; технологическую оснастку; расчетным методом или по справочным данным определить параметры режима сварки, проанализировать появление возможных дефектов сварки.

Этапы формирования компетенции:

ПК-11 - способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

Карта компетенции ПК-11

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану	Части компонентов	Технология формирования	Средства и технологии оценки
1	Б. 1.3.9.2 Основы сварки давлением	Знает: <ul style="list-style-type: none"> - физические основы сварки давлением; - технологические процессы основных способов сварки давлением и режимы сварки; - руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации, действующие стандарты, нормативную документацию; - оборудование сварки давлением и основные направления и перспективы развития сварки давлением 	Лекции, самостоятельная работа студентов	Зачет (с оценкой)
		Умеет: <ul style="list-style-type: none"> - выполнять технологические расчеты, и экспериментально определять технологические параметры процесса основных видов сварки давлением; - разрабатывать и оформлять технологические документы процессов сварки давлением; 	Лекции, практические работы	Зачет (с оценкой)

		<ul style="list-style-type: none"> - выбирать способ сварки давлением, параметры режима сварки и сварочные материалы; - обосновать технические требования к приспособлениям, оснастке и сварочному оборудованию для различной номенклатуры сварных изделий; - нормировать технологические процессы сварки давлением. 		
		<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчетов технологических режимов сварки давлением; - выбором технологической оснастки и оборудования для основных способов сварки давлением. 	Лекции; практические занятия	Зачет (с оценкой)

Уровни освоения компетенции ПК-11

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану		Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
5	Б. 1.3.9.2	Основы сварки давлением	Пороговый (удовлетворительно)	Знает: - особенности формирования неразъемного соединения сваркой давлением; - условия и режимы сварки давлением
				Умеет: - выбирать сварочные материалы для сварки давлением в зависимости от марки свариваемого материала
				Владеет: - выбором способа и оборудования сварки давлением
			Продвинутый (хорошо)	Знает: - условия и режимы всех способов сварки давлением; - руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации
				Умеет: - выбирать способы сварки для соединения различных изделий, параметры режима сварки и электроды для сварки давлением
				Владеет: - методами выбора режимов всех способов сварки давлением в зависимости от марки свариваемого материала
			Высокий (отлично)	Знает: - действующие стандарты, нормативную документацию для способов сварки давлением; - причины образования дефектов в сварочном шве.
				Умеет: - подбирать методы контроля качества сварочного шва;

				<ul style="list-style-type: none"> - применять методы ликвидации возникновения дефектов в сварочном шве; -разрабатывать планы технического оснащения и организации рабочих мест; - нормировать технологические процессы сварки давлением.
				<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчетов технологических режимов и построением циклограмм основных способов сварки давлением

ПК-11 в части: способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления формируется на лекциях 1-9 и закрепляется выполнением тематикой самостоятельной работы, выполнением практических работ, оценивается в ходе отчетов по практическим занятиям и вопросами зачета; **в части: умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий формируется** на практических и лекционных занятиях и оценивается в ходе отчетов по практическим занятиям и вопросами зачета.

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

Контроль освоения дисциплины проходит в форме зачета и экзамена, в сочетании отчета по теоретическим вопросам курса на коллоквиумах, отчетов по индивидуальным домашним заданиям и контрольных вопросов по тестам.

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

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

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме зачета в сочетании различных форм (тестирования и собеседования). Успешное освоение компетенций достигается путем выполнения теоретического отчета (50%), решения практического задания (50%).

Вопросы для зачета

1. Дайте определение процессу сварки.
2. В чем состоит принципиальное отличие сварки плавлением от сварки давлением?
3. Что мешает соединению твердых металлов при приложении к ним давления без нагрева?
4. Какой участок в зоне термического влияния сварного соединения обладает пониженными механическими свойствами по сравнению с основным металлом?
5. По каким параметрам можно классифицировать существующие способы сварки?

6. Какие факторы влияют на свариваемость металлов?
7. От каких факторов зависит качество сварного соединения при ручной дуговой сварке?
8. По каким параметрам можно классифицировать процессы ручной дуговой сварки?
9. Какие группы конструкционных материалов можно сваривать ручной дуговой сваркой?
10. С какой целью наносится покрытие на электроды для ручной дуговой сварки?
11. По каким признакам можно классифицировать процессы дуговой сварки в защитных газах?
12. Какие параметры входят в режим дуговой сварки в среде защитного газа?
13. В чем состоит сущность дуговой сварки под слоем флюса?
14. По каким признакам можно классифицировать процессы дуговой сварки под слоем флюса?
15. Какие параметры входят в режим дуговой сварки под слоем флюса?
16. При толщине свариваемых деталей применение процесса электрошлаковой сварки становится экономически выгодным?
17. На какие процессы расходуется теплота, генерируемая в шлаковой ванне?
18. Назовите основные преимущества и недостатки электрошлаковой сварки.
19. В чем состоит сущность электронно-лучевой сварки?
20. В чем состоит необходимость проведения электронно-лучевой сварки в вакуумной камере?
21. Почему напряжение, ускоряющее электроны, ограничивается 30кВ?
22. Назовите основные преимущества и недостатки электроннолучевой сварки.
23. В чем состоит сущность лазерной сварки?
24. Назовите основные преимущества и недостатки лазерной сварки.
25. По каким признакам можно классифицировать технологические лазеры?
26. Объясните принцип работы рубинового твердотельного лазера.
27. Что входит в комплект оборудования для лазерной сварки?
28. В чем состоит сущность контактной сварки?
29. По каким признакам можно классифицировать процессы контактной сварки?
30. Какой величиной ограничивается толщина соединяемых деталей при контактной точечной сварке?
31. По каким параметрам можно классифицировать процессы контактной шовной сварки?
32. Для чего формируются выступы на поверхности соединяемых деталей при рельефной сварке?
33. Какие факторы влияют на эффективность рельефной сварки?
34. Назовите основные преимущества рельефной сварки.

35. В чем состоит сущность стыковой контактной сварки?
36. По каким признакам можно классифицировать процессы стыковой контактной сварки?
37. В чем состоит сущность холодной сварки?
38. Назовите основные преимущества холодной сварки.
39. Какие группы конструкционных материалов можно сваривать холодной сваркой?
40. В чем состоит преимущество холодной точечной сварки с предварительным зажатием деталей по сравнению со сваркой без предварительного зажатия деталей?
41. Какие методы подготовки поверхностей применяется при холодной сварке?
42. Какие стадии включает процесс образования диффузионного соединения?
43. Назовите основные преимущества и недостатки диффузионной сварки.
44. По каким признакам можно классифицировать процессы диффузионной сварки?
45. Какие этапы включает подготовка поверхностей к диффузионной сварке?
46. Какие параметры входят в режим диффузионной сварки?

Вопросы для контрольной работы

1. В чем состоит сущность ультразвуковой сварки?
2. Какова температура в зоне нагрева при диффузионной сварке?
3. Назовите основные преимущества диффузионной сварки.
4. В каком диапазоне находится толщина соединяемых деталей при диффузионной сварке?
5. Назовите магнитострикционные материалы.
6. В чем состоит сущность сварки трением?
7. Назовите основные преимущества и недостатки сварки трением.
8. Приведите классификацию процессов сварки трением.
9. Нужно ли осуществлять подготовку поверхностей к сварке трением?
10. Какие параметры входят в режим сварки трением?
11. Что такое термокомпрессия?
12. Назовите области применения термокомпрессионной сварки.
13. По каким признакам можно классифицировать процессы термокомпрессионной сварки?
14. Какие методы подготовки поверхностей применяется при термокомпрессионной сварке?
15. Какие параметры входят в режим термокомпрессионной сварки?
16. Какой слой называется плакирующим?
17. Каковы технологические возможности сварки прокаткой?
3. Какие параметры входят в режим сварки прокаткой?
18. В чем состоит сущность сварки взрывом?

19. Какие методы подготовки поверхностей применяется при сварке взрывом?
20. В чем заключается кондуктивный подвод энергии при высокочастотной сварке?
21. В чем заключается индуктивный подвод энергии при высокочастотной сварке?
22. В чем сущность поверхностного эффекта?
4. В чем сущность эффекта близости?
23. Какие механизмы нагрева соединяемых поверхностей можно выделить при высокочастотной сварке?
24. В чем состоит сущность магнитно-импульсной сварки?
25. Назовите основные управляемые параметры магнитно-импульсной сварки.
26. Каковы технологические возможности магнитно-импульсной сварки?
27. Как осуществляется подготовка поверхностей при магнитно-импульсной сварке?
28. Какие параметры входят в режим магнитно-импульсной сварки?

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»).

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

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Основная литература:

1. Самойлова, Л. Н. Технологические процессы в машиностроении : лабораторный практикум : учеб. пособие / Л. Н. Самойлова, Г. Ю. Юрьева, А. В. Гирн. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 160 с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 150-151 (15 назв.). - ISBN 978-5-8114-1112-2

Экземпляры всего: 10 ч/зо (1), аб (9)

2. 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

3. Федосов С.А. Основы технологии сварки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федосов С.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машино-

строение, 2011.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5227>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Дополнительная литература:

4. Конюшков Г.В., Мусин Р.А. Специальные методы сварки давлением. Учебное пособие. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2009. – 632 с.

Экземпляры всего: 101 аб (100), ч/зо (1)

5. Колганов Л.А. Сварочные работы. Сварка. Резка. Пайка. Наплавка : учеб. пособие / Л.А. Колганов. – 4-е изд. - М.: ИТК «Дашков и К^о», 2008. – 408с.

Экземпляры всего: ч/зо (1)

6. Левадный, В. С. Сварочные работы [Текст] : практ. пособие / В. С. Левадный, А. П. Бурлака. - М. : Аделант, 2008. - 320 с. : ил. ; 20 см. - (Советы профессионалов). - ISBN 978-5-93642-087-0

Экземпляры всего: 1 ч/зо (1)

7. Сварка. Резка. Контроль: Справочник. В 2-х томах / Под общ. ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышова. – М.: Машиностроение, 2004.

Экземпляры всего: 16 ч/зо (1), аб (15)

8. Левадный, В. С. Сварочные работы : практическое пособие / В. С. Левадный, А. П. Бурлака. - М. : Аделант, 2004. - 448 с. : ил. ; 21 см

Экземпляры всего: 1 аб (1)

9. Сварка. Резка. Контроль : в 2 т. : справ. / под ред. Н. П. Алешина, Г. Г. Чернышева. - М. : Машиностроение, 2004 - .Т. 1. - 2004. - 624 с. : ил. ; 24 см

Экземпляры всего: 16 ч/зо(1), аб (15)

10. ГОСТ 15878-79. Контактная сварка.

11. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/SM/15.03.01z/B.1.3.9.2/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение

Перечень и описание учебных аудиторий: типовая аудитория со специализированной учебной мебелью и мультимедиа; типовая научная лаборатория со специализированной учебной мебелью, учебно-наглядными пособиями и учебным оборудованием.

Перечень и описание помещений для самостоятельной работы: типовая компьютерный класс, укомплектованный компьютерами с выходом в интернет.

Перечень и описание помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: типовая учебно-научная лаборатория, со вспомогательными помещениями, оснащенными для профилактического обслуживания учебного оборудования.

Электронная библиотека вуза:

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

Электронная информационно-образовательная среда:

<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/SM/15.03.01z>

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

Используемые наглядные пособия и оборудование: аконтактной точечной сварки «АДаМ-1».

Используемая вычислительная техника: персональные компьютеры с установленными лицензионными программными комплексами *Microsoft Office*, Компас, *Solid Works*.

Перечень оборудования информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: система мультимедиа, состоящая из проектора, акустической системы, персонального компьютера с установленными лицензионными программными комплексами *Microsoft Office*, Компас, *Solid Works*.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 15.03.01 «Машиностроение» (степень «бакалавр»).