

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Технология и автоматизация сварочного производства»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
Щербич С.Н. /  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

## Рабочая программа учебной дисциплины

Технология сварки давлением

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

15.03.01 Машиностроение

Направленность:

**Оборудование и технология сварочного производства**

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2019

Рабочая программа учебной дисциплины: «Технология сварки давлением» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Машиностроение» («Оборудование и технология сварочного производства»), утвержденными:  
- для очной формы обучения «29» 08 2019 г.  
- для заочной формы обучения «29» 08 2019 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Технология и автоматизация сварочного производства» «27» 11 2019 г., протокол № 3

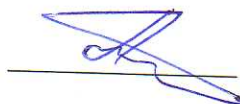
Рабочую программу составил(и)  
доц., канд. техн. наук



В.А. Фролов  
Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТАСП  
доц., канд. хим. наук



А. К. Давыдов  
Ф.И.О.

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова  
Ф.И.О.

Начальник Управления  
образовательной деятельности



С.Н. Синецын  
Ф.И.О.

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единицы трудоемкости (180 академических часа)

Вид учебной работы	Очная форма		Заочная форма	
	на всю дисциплину	7 семестр	на всю дисциплину	7 семестр
<b>Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Лекции	40	40	-	-
Лабораторные работы	16	16	-	-
Практические работы	-	-	2	2
<b>Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:</b>	<b>124</b>	<b>124</b>	<b>178</b>	<b>178</b>
Подготовка к зачету	-	-	-	-
Курсовая работа	36	36	36	36
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	61	61	115	115
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
Подготовка к экзамену	27	27	27	27
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО:

Дисциплина «Технология сварки давлением» относится к дисциплинам вариативной части обязательных дисциплин, индекс Б1.В.11.

Краткое содержание дисциплины:

Изучение теоретических основ процесса сварки давлением и технологических возможностей изучаемых способов сварки применительно к конкретным материалам и типам соединений; изучение технических средств, способов и приемов обеспечивающих создание условий для протекания сварки давлением. Умение рассчитывать режимы сварки и оценивать качество сварных соединений.

Успешное усвоение дисциплины «Технология сварки давлением» базируется на знаниях, умениях и навыков, приобретенных в результате изучения следующих дисциплин:

- «Физика»;
- «Математика»;
- «Материаловедение»;
- «Общая электротехника и электроника»;
- «Техническая механика»;
- «Теория сварочных процессов»;
- «Инженерная графика».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении дисциплины «Технология сварки давлением», являются необходимыми для изучения последующих дисциплин:

- «Механизация и автоматизация сварочного производства»;
- «Учебная практика» (для заочной формы обучения);
- «Производственной практики»;
- «Выпускная квалификационная работа».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Предметом изучения дисциплины является: изучение теоретических основ сварки давлением; технических средств, приемов и способов, обеспечивающих создание условий для протекания процесса сварки.

Цели изучения дисциплины: обосновано выбирать оптимальный способ сварки и оборудования для выполнения соединений с заданными эксплуатационными свойствами.

Задачами изучения курса является: научиться разрабатывать технологические процессы сварки давлением, производить необходимые расчеты; выбирать методы контроля процесса сварки, качество материалов и готовых изделий.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- умение определять экспериментально и расчетным путем основные энергетические и тепловые характеристики сварочных источников энергии, рассчитывать температурные поля и характеристики циклов при сварке различных материалов и изделий, оценивать склонность сварных соединений к трещинообразованию в процессе сварки и эксплуатации изделий, выбирать и проверять техническое состояние оборудования для сварки зажимных и фиксирующих приспособлений, эксплуатировать сварочное оборудование, источники питания и аппаратуру управления сварочными процессами (ПКД-1);
- способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование (ПК-13);

- способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-14).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** теоретические основы сварки давлением; условия для осуществления процесса сварки; требования к свариваемому материалу, квалификации персонала; требования к качеству соединений и корректирующих действий к технологии для соответствия качеству (ПКД-1, ПК-13, ПК-14);

**уметь:** разрабатывать технологический процесс сборки и сварки; рассчитывать термические циклы для различных материалов; обеспечивать требования к хранению, использованию сварочных материалов при изготовлении конструкции; обеспечивать технологичность процессов изготовления изделия, оценивать соответствие технологической дисциплине (ПКД-1, ПК-13, ПК-14);

**владеть:** владеть методами расчета и выбора режимов сварки давлением; приемами настройки режима сварки на сварочном оборудовании; способностью влиять на квалификацию персонала на стадии подготовки производства и ее реализации (ПКД-1, ПК-13, ПК-14).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела темы	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			лекции	лабораторные работы
Ру-беж 1	1	Введение. Природа образования соединений при сварке давлением.	2	-
	2	Холодная сварка.	2	-
	3	Ультразвуковая сварка.	2	-
	4	Диффузионная сварка.	2	-
	5	Сварка трением, ТВЧ, взрывом	5	-
		Рубежный контроль № 1	1	-
Ру-беж 2	6	Формирование соединений при контактной точечной, шовной и рельефной сварке.	7	-
	7	Формирование соединений при контактной стыковой сварке.	6	-
	8	Технология контактной точечной, рельефной и шовной сварки.	8	12
	9	Технология стыковой сварки.	4	4
		Рубежный контроль № 2	1	-
Итого			40	16

#### Заочная форма обучения

Номер раздела темы	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		лекции	практические работы
1	Введение. Природа образования соединений при сварке	-	-

	давлением.		
2	Холодная сварка.		
3	Ультразвуковая сварка.	-	-
4	Диффузионная сварка.	-	-
5	Сварка трением, ТВЧ, взрывом	-	-
6	Формирование соединений при контактной точечной, шовной и рельефной сварке.	-	-
7	Формирование соединений при контактной стыковой сварке.	-	2
8	Технология контактной точечной, рельефной и шовной сварке.	-	-
9	Технология стыковой сварки.	-	-
Итого		0	2

## 4.2. Содержание лекционных занятий

### **Тема 1. Введение. Природа образования соединений при сварке давлением.**

Краткая история развития и классификация способов сварки давлением. Основные схемы технологических процессов, области их рационального применения.

### **Тема 2. Холодная сварка.**

Сущность метода. Параметры процесса. Технологические схемы. Выбор параметров режима. Изучаются возможности метода. Способы подготовки поверхности заготовок. Промышленное применение. Сварка прокаткой, сдвигом и др. способы.

### **Тема 3. Ультразвуковая сварка.**

Особенности образования соединения. Параметры процесса. Технологические схемы. Технология сварки. Промышленное применение. Изучаются технические возможности метода. Выбор и влияние параметров на формирование соединения. Состав установок.

### **Тема 4. Диффузионная сварка.**

Физическая сущность метода. Условия протекания процесса. Параметры. Технология сварки. Состав установок, их классификация. Изучаются технологические возможности метода. Варианты технологических схем. Промышленное применение. Изготовление сварных соединений из различных материалов. Взаимосвязь параметров режима и свойств свариваемых материалов.

### **Тема 5. Сварка трением, ТВЧ, взрывом.**

Сущность метода. Технические возможности. Параметры процесса. Технология сварки. Состав установок. Промышленное применение. Получение соединения вибротрением, подготовка поверхности перед сваркой и процессы перехода механической энергии в тепловую.

Формирование соединений, форма изделия, конструкция индукторов, расчет рабочей длины индуктора.

Очистка поверхности при соударении свариваемых пластик. Влияние скорости соударения поверхности на прочность соединения.

### **Тема 6. Формирование соединения при контактной точечной, рельефной и шовной сварке.**

Основные процессы при формировании сварных соединений. Основные источники тепла при сварке. Электрическое сопротивление контактов и его влияние на нагрев. Процессы пластической деформации металла и удаление оксидов. Основные параметры режима сварки и методика их определения. Природа возникновения дефектов и меры их предупреждения.

### **Тема 7. Формирование соединения при контактной стыковой сварке.**

Особенности протекания процессов нагрева при контактной стыковой сварке. Роль контактных сопротивлений в образовании температурных полей. Пластическая деформация и удаление окислов. Определение основных параметров стыковой сварки. Природа возникновения дефектов и меры их предупреждения.

### **Тема 8. Технология контактной точечной, рельефной и шовной сварки.**

Выбор рациональной конструкции деталей и соединений (ГОСТ 15878-79). Общая схема производства сварных узлов. Свариваемость различных групп конструкционных сталей и основы выбора режимов сварки с учетом их физико-механических, металлургических свойств. Техника выбора режима сварки, оборудования. Особые случаи сварки. Сварка деталей разной толщины, разноименных металлов, односторонняя сварка, микросварка, сварка композиционных материалов.

### **Тема 9. Технология стыковой сварки.**

Стыковая сварка сопротивлением и оплавлением. Общая схема технологического процесса. Выбор способа стыковой сварки, рациональной конструкции соединений и подготовка деталей перед сваркой. Общие вопросы свариваемости и основы выбора режима сварки. Выбор оборудования.

## **4.3. Содержание лабораторных работ**

№ раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
8	Технология контактной точечной, рельефной и шовной сварке.	Технология точечной сварки на однофазных машинах.	4	-
		Технология шовной сварки.	4	-
		Технология точечной сварки на конденсаторных машинах.	4	-
9	Технология стыковой сварки.	Исследование технологии стыковой сварки сопротивлением и оплавлением.	4	-
Итого			16	0

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями [1].

**4.4. Практические работы –** Формирование соединений при контактной стыковой сварке. (Особенности протекания процессов нагрева при контактной стыковой сварке. Роль контактных сопротивлений в образовании температурных полей. Пластическая деформация и удаление окислов. Определение основных параметров стыковой сварки. Природа возникновения дефектов и меры их предупреждения.)- **2 часа заочная форма обучения.**

## **4.5. Курсовая работа**

Задачей курсовой работы является разработка технологии изготовления изделия методами сварки давлением, расчет режимов сварки, выбор оборудования, оснастки и сборочно-сварочных приспособлений.

Целью курсовой работы является закрепление и углубление теоретических знаний по лекционному курсу, приобретение опыта в разработке технологических процессов и расчета параметров режима, выборе сборочно-сварочных приспособлений.

Темы курсовых работ выбираются по литературным данным. Они отражают реальные узлы и изделия, используемые в различных отраслях промышленности.

Студенты могут на основе своего производственного опыта, полученного в процессе практики, предлагать интересующую их тему работы. Работа выполняется, как правило, исходя из условий массового или крупносерийного производства. Работа не предполагает графической части, объем пояснительной записки 30 – 35 листов формата А4, выполняется в соответствии с методическими указаниями [2].

В качестве исходных данных для проектирования заданием устанавливается: конструкция узла, материал деталей, входящих в узел; объем выпускаемой продукции или производительность.

Расчетно-пояснительная записка содержит:

- задание на курсовую работу;
- анализ конструкции изделия, требования к показателям качества и условиям эксплуатации;
- маршрутная схема технологических операций;
- расчет параметров режима сварки;
- метод подготовки под сварку;
- описание и эскизы оснастки машины и сборочно-сварочного приспособления;
- перечень использованной литературы.

#### **Примерная тематика курсовой работы**

1. Точечная сварка хомута из стали Ст20,  $\delta = 2$  мм.
2. Роликовая сварка листов стали 10X18H9T,  $\delta = 1 + 1$  мм, 500x500 мм в нахлестку, перекрытием 50 мм.
3. Точечная сварка стали 45,  $\delta = 2$  мм, длина шва 1000 мм.
4. Стыковая сварка заготовок сверл, сталь Р6М5 + сталь 45,  $\varnothing 15$  мм,  $\ell - 120$  мм.
5. Стыковая сварка оплавлением арматурным прутков,  $\varnothing - 15$  мм,  $\ell - 1000$  мм.
6. Стыковая сварка оплавлением кольца сталь Ст3,  $\varnothing_{нар} - 500$  мм,  $\varnothing_{вн} - 300$  мм,  $\delta = 15$  мм,  $H = 50$  мм.
7. Точечная сварка арматурной сетки сталь 35, основы:  $\varnothing 10$  мм, +  $\varnothing 6$  мм, шаг 500 мм.
8. Точечная сварка А $\ell$  1,5 + 1,5 мм. Лист 800x1000 мм.

### **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для повышения эффективности учебного процесса при прослушивании лекций студентам рекомендуется вести конспекты и отметить все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, особенно те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы. Качество и полнота конспектов учитывается в балльно-рейтинговой системе, для студентов очной формы обучения.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины как при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам изучения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям для очной формы обучения, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение курсовой работы, подготовку к экзамену, подготовку к практическим работам (для заочной формы обучения).

#### **Рекомендуемый режим самостоятельной работы**



Наименование и содержание	Рекомендуемая трудоемкость	
	очная	заочная
	7 семестр	7 семестр
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	51	113
Введение. Природа образования соединений при сварке давлением.	2	3
Холодная сварка.	5	5
Ультразвуковая сварка.	5	5
Диффузионная сварка.	5	5
Сварка трением, ТВЧ, взрывом.	15	25
Формирование соединений при контактной точечной, шовной и рельефной сварке.	5	20
Формирование соединений при контактной стыковой сварке.	4	10
Технология контактной точечной, рельефной и шовной сварке.	5	20
Технология стыковой сварки.	5	20
<b>Подготовка к практической работе (по 2 часа на каждое занятие)</b>	-	2
<b>Подготовка к экзамену</b>	27	27
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждое занятие)</b>	8	-
<b>Выполнение курсовой работы</b>	36	36
<b>Подготовка и рубежным контролям (по 1 часу на каждый рубеж)</b>	2	-
Итого	124	178

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Банк заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
3. Курсовая работа.
4. Отчеты студентов по лабораторным работам.
5. Банк тестовых заданий к экзамену.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов очной формы обучения по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
		Распределение баллов					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебной занятии)	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль № 1	Рубежный контроль № 2	Экзамен
		Балльная оценка	0 – 1 балла	До 32 (4л.р.х8=32)	До 9	До 9	До 30
		Примечания:	20 лекция 0 – 20 баллов	До 8-ми баллов за лабораторную работу	На 6-й лекции	На 20-й лекции	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно;					

	работы в семестре и экзамена	74...90 – хорошо; 91...100 – отлично.		
Курсовая работа				
	Выполнение курсовой работы в соответствии с планом	Качество пояснительной записки	Качество защиты	Всего
	До 20	До 40	До 40	100
3	Критерий допуска к итоговому контролю, возможности получения автоматического экзамена по дисциплине.	Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент очной формы обучения должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы, курсовую работу. Для получения экзамена «автоматически» студент должен набрать не менее 68 баллов по итогам текущего и рубежных контролей и получить удовлетворительную оценку. По согласованию с преподавателем студенту набравшему минимум 68 баллов по итогам текущего и рубежных контролей, могут быть добавлены дополнительные баллы за активное участие в научной и методической работе (выступление на студенческой научной конференции и т.п.), и может быть поставлен экзамен автоматически с оценкой хорошо или отлично.		
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра.	В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, то студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней зачетной недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных занятий. Форма дополнительных занятий (назначается преподавателем): - выполнение практических занятий, написание отчетов и их защитой (1-2 балла); - прохождение рубежного контроля до 9 баллов; - выполнение контрольной работы или написание реферата по пропущенным темам, до 10 баллов.		

Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем дополнительных занятий, форма и объем которых определяются преподавателем.

### 6.3. Процедура оценивания освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного и (или) устного ответа на вопросы. На каждом рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут. Варианты заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 2 вопросов (за ответ на вопрос – до 4,5 баллов). Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии. Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежного контроля каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проводится в форме устного ответа на поставленные вопросы (2 вопроса в каждом билете). Банк тестовых вопросов к экзамену состоит из 30 вопросов. Также экзамен может проводиться в форме собеседования по отдельным разделам дисциплины. Количество баллов по результатам экзамена определяется полнотой и раскрытием вопросов. Время, отводимое студенту на сдачу экзамена, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости, экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную и зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### **6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена**

##### **Примеры заданий на 1-й рубежный контроль**

*Дайте ответы на следующие вопросы*

1. Имеются ли ограничения по свойствам материалов для осуществления процесса холодной сварки?
2. Почему нанесение твердых пленок облегчает процесс холодной сварки?
3. Имеются ли ограничения по свойствам для осуществления диффузионной сварки?
4. В каких случаях можно не прикладывать внешнего усилия при получении соединения при диффузионной сварке?
5. Почему нельзя осуществлять процесс диффузионной сварки в атмосфере воздуха?
6. Какими преимуществами обладает ультразвуковая сварка перед другими способами?
7. Из каких материалов изготавливают волноводы для УЗС?
8. Какую роль играют диффузионные процессы в образовании соединения?
9. Почему ковочное усилие при сварке трением прикладываются после полной остановки деталей?
10. За счёт каких сил происходит соударение свариваемых пластин при сварке взрывом?
11. Требуется ли предварительная зачистка поверхности при сварке взрывом?
12. Могут ли протекать диффузионные процессы при сварке взрывом?
13. По каким параметрам контролируется процесс сварки ТВЧ?
14. Этапы формирования соединения при контактной точечной сварке.
15. Способы подготовки и контроля качества поверхности при контактной точечной сварке.
16. Основные характерные циклограммы процесса контактной стыковой и точечной сварки, области применения.
17. Общая схема формирования соединений при точечной, рельефной и шовной сварке.
18. Шунтирование сварочного тока и его влияние на качество соединения.
19. Критерии подбора и их использование для определения режима сварки.
20. Общая схема технологического процесса производства сварных узлов при точечной сварке.

##### **Примеры заданий на 2-й рубежный контроль**

*Дайте ответы на следующие вопросы*

1. Технологические характеристики и области применения машин для контактной сварки.
2. Выбор способа стыковой сварки. Подготовка деталей перед сваркой.
3. Особенности технологии стыковой сварки труб различного диаметра.
4. Обеспечение равнопрочности соединения при контактной сварке.
5. Свариваемость и определение режимов точечной сварки Al и Mg- сплавов.
6. Особенности сварки разнотолщинных деталей и разноименных материалов.
7. Критерии подбора и их использование для определения режима сварки.
8. Дополнительная обработка сварных узлов с нахлесточными соединениями (правка, механическая доработка, антикоррозионная защита).
9. Форма и размеры рабочей поверхности электродов и роликов.
10. Режимы стыковой сварки различных металлов.
11. Влияние свойств свариваемых металлов на выбор параметров режима точечной сварки.

12. Особенности технологии стыковой сварки различных деталей.
13. Свариваемость и определение режимов точечной сварки низкоуглеродистых, среднеуглеродистых и низколегированных сталей.
14. Форма импульса тока машин точечной, шовной и рельефной сварки различного типа и ее влияние на качество соединения.
15. Свариваемость и определение режимов точечной сварки легированных сталей и сплавов.
16. Тепловые процессы при стыковой сварке оплавлением.
17. Почему нельзя осуществлять процесс диффузионной сварки в атмосфере воздуха?
18. Какими преимуществами обладает ультразвуковая сварка перед другими способами?
19. Технологические особенности получения соединений при контактной точечной сварке.
20. Основные параметры режима при контактной точечной, рельефной и шовной сварке и методы их определения.

### **Примерный список вопросов к экзамену для студентов заочной формы обучения**

1. Имеются ли ограничения по свойствам материалов для осуществления процесса холодной сварки?
2. Почему нанесение твердых пленок облегчает процесс холодной сварки?
3. Имеются ли ограничения по свойствам материалов для осуществления диффузионной сварки?
4. В каких случаях можно не прикладывать внешнего усилия при получении соединения при диффузионной сварке?
5. Почему нельзя осуществлять процесс диффузионной сварки в атмосфере воздуха?
6. Из каких материалов изготавливают волноводы для УЗС?
7. Особенности контактной сварки деталей неравной толщины.
8. Роль пластической деформации при рельефной сварке.
9. Техника контактной точечной и шовной сварки деталей одинаковой толщины.
10. Удаление поверхностных пленок при контактной сварке.
12. Влияние свойств свариваемых материалов на выбор параметров режима при контактной сварке.
13. Основные дефекты и меры их предупреждения при контактной точечной сварке.
14. Форма и размеры рабочей поверхности электродов и роликов при контактной сварке.
15. Условия получения соединения при стыковой сварке.
16. Особенности программирования процесса точечной, шовной и рельефной сварки.
17. Тепловые процессы при стыковой сварке.
18. Подготовка поверхности при точечной, шовной и рельефной сварке
19. Образование и разрушение перемычек при стыковой сварке оплавлением.
20. Общая схема технологического процесса производства сварочного узла при точечной сварке.
21. Дефекты стыкового соединения и причины их образования.
22. Выбор рациональной конструкции деталей при контактной точечной, шовной и рельефной сварке.
23. Какими преимуществами обладает ультразвуковая сварка перед другими способами?

### **Примерный список вопросов к экзамену для очной формы обучения**

1. Имеются ли ограничения по свойствам материалов для осуществления процесса холодной сварки?

2. Почему нанесение твердых пленок облегчает процесс холодной сварки?
3. Имеются ли ограничения по свойствам для осуществления диффузионной сварки?
4. В каких случаях можно не прикладывать внешнего усилия при получении соединения при диффузионной сварке?
5. Почему нельзя осуществлять процесс диффузионной сварки в атмосфере воздуха?
6. Какими преимуществами обладает ультразвуковая сварка перед другими способами?
7. Из каких материалов изготавливают волноводы для УЗС?
8. Какую роль играют диффузионные процессы в образовании соединения?
9. Почему ковочное усилие при сварке трением прикладываются после полной остановки деталей?
10. За счёт каких сил происходит соударение свариваемых пластин при сварке взрывом?
11. Требуется ли предварительная зачистка поверхности при сварке взрывом?
12. Могут ли протекать диффузионные процессы при сварке взрывом?
13. По каким параметрам контролируется процесс сварки ТВЧ?
14. Краткая история развития и классификация способов контактной сварки.
15. Роль контактного сопротивления в формировании соединения при контактной точечной сварке.
16. Схемы основных способов контактной сварки и области их применения.
17. Концентрация напряжений в сварных соединениях при контактной сварке.
18. Особенности процессов плавления и кристаллизации металла при контактной точечной, рельефной, шовной сварке.
19. Условия работы сварных соединений при контактной сварке. Пути повышения прочностных свойств.
20. Характер развития процессов пластической деформации и их роль в формировании соединения.
21. Технологические особенности получения соединений при контактной точечной сварке.
22. Основные параметры режима при контактной точечной, рельефной и шовной сварке и методы их определения.
23. Способы и организация контроля при контактной сварке.
24. Дефекты, возникающие при контактной точечной, рельефной и шовной сварке и причины их образования.
25. Особенности формирования соединения при стыковой сварке оплавлением.
26. Технологические особенности получения соединения при контактной стыковой сварке.
27. Общая схема технологического процесса изготовления узлов при контактной точечной, рельефной и шовной сварке.
28. Роль контактных сопротивлений в образовании соединения при стыковой сварке.
29. Особенности контактной точечной сварки деталей разной толщины.
30. Дефекты, возникающие при стыковой сварке и причины их образования.

### **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Казаков С.И. Электронная энциклопедия сварщика. Номер гос. регистрации 50200800615. Свидетельство об отраслевой регистрации разработки № 10205. Государственный

- координационный центр информационных технологий Министерства образования и науки РФ, 2008.
2. Технология и оборудование контактной сварки. Учебник / под ред. Б. Д. Орлова. – М. : Машиностроение, 1986. – 352 с.
  3. Банов М. Д. Технология и оборудование контактной сварки. – М. : Академия, 2009. – 224с.
  4. Фурманов С. М., Березненко В. П., Мельников С. Ф. Технология сварки давлением. – Минск: Бел-рос. ун-т, 2009. – 256 с.
  5. Конюшков Г. В., Мусин Р. А. Специальные методы сварки давлением. – М. : АйПиЭрМедиа, 2009. – 632 с.

## 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Технологические основы контактной сварки легких сплавов. – М. : изд-во МГИУ, 2006. – 164 с.
2. Чуларис А. А., Рогозин Д. В. Технология сварки давлением. – Ростов н/Д : Феникс, 2006. – 224 с.
3. Кабанов Н. С., Слепак Э. Ш. Технология стыковой контактной сварки. – М. : Машиностроение, 1970. - 264 с.
4. Гуляев А. И. Технология точечной и рельефной сварки сталей. – М. : Машиностроение, 1978. – 246 с., ил.

## 7.3. Методическая литература

1. Ковалев П. К. Особые способы сварки давлением. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 150202.65 и профиля 150707.62 / П. К. Ковалев. – Курган : КГУ, 2013.
2. Соловьев Г. И. Технологические основы сварки давлением. Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов заочной формы по специальности 150202.65 и профиля подготовки 150707.62 / Г. И. Соловьев. – Курган : КГУ, 2014.

## 7.4. Интернет-ресурсы

№ п/п	Интернет – ресурс	Краткое описание
1.	<a href="http://websvarka.ru">h://websvarka.ru</a>	Сварка и все о ее технологии, схемах, типах и сварочном оборудовании.
2.	<a href="http://window.edu.ru/resource/797/77798">http://window.edu.ru/resource/797/77798</a>	Введение в основы сварки.
3.	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Единое окно образовательных ресурсов.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При проведении лекций и лабораторных занятий применяются плакаты, лабораторные стенды, сварочное оборудование, измерительные приборы, инструмент, размещенные в учебной специализированной лаборатории «Контактная сварка» (Б-109).

Перечень наглядных пособий, оборудования и материалов по дисциплине:

1. Сварочное оборудование: машины точечной, шовной, стыковой сварки; сварочные клещи.
2. Сварочные (электродные) материалы необходимые для обеспечения процессов контактной сварки.
3. Расходные материалы (образцы).
4. Инструмент.
5. Тесты для определения остаточного уровня знаний.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

## **«ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ ДАВЛЕНИЕМ»**

**Образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата:  
15.03.01 «Машиностроение»**

**Направленность (профиль):  
«Оборудование и технология сварочного производства»**

Трудоемкость дисциплины: 5 зе (180 академических часа)  
Семестр: 7 (очная форма обучения); 7 (заочная форма обучения)  
Форма промежуточной аттестации:  
- экзамен.

### Содержание дисциплины

Классификация способов сварки давлением. Природа образования сварного соединения при различных способах сварки давлением. Холодная, ультразвуковая, диффузионная сварка. Сварка трением, ТВЧ, взрывом; их технологические особенности и области применения.

Контактные способы сварки: точечная, рельефная, шовная, стыковая сопротивлением и оплавлением. Электро- и теплофизические характеристики процессов, протекающих при контактных способах сварки, их влияние на параметры режима. Общая схема точечной сварки: подготовка поверхности, сборка, сварка, контроль, отделка. Циклограмма и ее влияние на формирование точки. Конструктивные особенности деталей, свариваемых рельефной сваркой. Технологические возможности шовной сварки. Параметры режима стыковой сварки сопротивлением, их влияние на качество соединения. Основные этапы формирования сварного соединения при стыковой сварке оплавлением: предварительный подогрев, оплавление, осадка. Анализ свариваемости конструкционных материалов контактными способами сварки. Технологические характеристики и возможности основных типов машин контактной сварки.