

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 15.03.01 Машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Технология и оборудование сварки плавлением**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Слива А.П.
	Идентификатор	Rd14f2921-SlivaAP-7cf5126d

(подпись)

А.П. Слива

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Петров П.Ю.
	Идентификатор	R653adc76-PetrovPY-f1c0c784

(подпись)

П.Ю. Петров

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Драгунов В.К.
	Идентификатор	R75d71719-DragunovVK-00c02b9f

(подпись)

В.К.

Драгунов

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен принимать участие в производственно-технологической деятельности при изготовлении машиностроительных изделий

ИД-1 Принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства и ремонта объектов профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Оборудование сварочного производства (Тестирование)
2. Особенности технологии изготовления сварных конструкций из сталей различных структурных классов (Тестирование)
3. Теоретические основы сварочного производства (Тестирование)
4. Технологические особенности основных способов сварки плавлением (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Расчет на прочность сварных соединений (Домашнее задание)

Форма реализации: Устная форма

1. Автоматическая сварка под слоем флюса (Лабораторная работа)
2. Аргодуговая сварка неплавящимся вольфрамовым электродом (Лабораторная работа)
3. Полуавтоматическая дуговая сварка в среде защитных газов плавящимся электродом (Лабораторная работа)
4. Ручная дуговая сварка (Лабораторная работа)
5. Снятие внешней характеристики источника питания сварочной дуги переменного тока (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %										
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
	Срок КМ:	4	12	8	8	10	12	14	16	12	16
Общие сведения о сварке, сварных соединениях и швах											
Общие сведения о сварке, сварных соединениях и	+										

швах										
Сварные конструкции: распределение напряжений, расчеты на прочность										
Сварные конструкции: распределение напряжений, расчеты на прочность		+								
Оборудование для основных методов дуговой сварки										
Оборудование для основных методов дуговой сварки			+	+	+	+		+		
Основные методы сварки плавлением										
Ручная дуговая сварка					+	+	+	+		
Автоматическая дуговая сварка под слоем флюса					+	+	+	+		
Дуговая сварка в защитных газах					+	+	+	+		
Электрошлаковая сварка					+	+	+	+		
Электронно-лучевая сварка					+	+	+	+		
Контактная сварка					+	+	+	+		
Особенности технологии сварки сталей различных структурных классов										
Технология сварки конструкционных низкоуглеродистых и низколегированных сталей									+	+
Технология сварки низколегированных теплоустойчивых сталей.									+	+
Технология сварки хромоникелевых сталей аустенитного класса					+	+	+	+	+	+
Вес КМ:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства и ремонта объектов профессиональной деятельности	Знать: теоретические основы сварки плавлением, общие сведения о сварке, сварных соединениях и швах энергетические характеристики и технологические свойства сварочной дуги особенности основных методов сварки плавлением: области применения, технологические приемы, сварочные материалы принципы работы и основные характеристики источников питания дуговых методов сварки особенности свариваемости и технологии сварки сталей различных структурных классов Уметь:	Теоретические основы сварочного производства (Тестирование) Расчет на прочность сварных соединений (Домашнее задание) Снятие внешней характеристики источника питания сварочной дуги переменного тока (Лабораторная работа) Оборудование сварочного производства (Тестирование) Ручная дуговая сварка (Лабораторная работа) Автоматическая сварка под слоем флюса (Лабораторная работа) Аргонодуговая сварка неплавящимся вольфрамовым электродом (Лабораторная работа) Полуавтоматическая дуговая сварка в среде защитных газов плавящимся электродом (Лабораторная работа) Технологические особенности основных способов сварки плавлением (Тестирование) Особенности технологии изготовления сварных конструкций из сталей различных структурных классов (Тестирование)

		<p>обосновывать выбор способов, режимов сварки и сварочных материалов для сварки сталей различных структурных классов</p> <p>производить выбор источника питания в зависимости от типа технологического процесса и его параметров</p> <p>производить расчеты на прочность типовых сварных конструкций</p>	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Теоретические основы сварочного производства

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится во время аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 15 минут. Работа выполняется индивидуально по вариантам заданий.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на поставленные вопросы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: теоретические основы сварки плавлением, общие сведения о сварке, сварных соединениях и швах

**1. Сформулируйте понятие «Сварка» по ГОСТ 2601-84.**

Правильный ответ: Получение неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между соединяемыми частями при их нагревании и (или) пластическом деформировании

**2. Основной и обязательный этап формирования соединений при сварке плавлением:**

А	образования непрерывной межатомной связи
Б	сближение их поверхностей на расстояние, равное или близкое параметру решетки
В	образование общей сварочной ванны
Г	преодоление энергетического барьера, связанного с изменением устойчивого энергетического состояния атомов

Правильный ответ: В

**3. В сварное соединение входят:**

А	сварной шов
Б	сварочная ванна
В	зона термического влияния
Г	околошовная зона

Правильный ответ: А, В и Г

**4. К термическому классу сварки относится:**

А	дуговая сварка
Б	диффузионная сварка
В	сварка взрывом
Г	электрошлаковая сварка

Правильный ответ: А и Г

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если процент правильно полученных ответов равен или превышает пороговое значение 90%*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если процент правильно полученных ответов равен или превышает пороговое значение 75%*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если процент правильно полученных ответов равен или превышает пороговое значение 60%*

## **КМ-2. Расчет на прочность сварных соединений**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Производится проверка правильности решения индивидуального задания, состоящего из нескольких задач на тему расчета сварных соединений на прочность. Типовые ошибки разбираются при проведении аудиторных занятий.

### **Краткое содержание задания:**

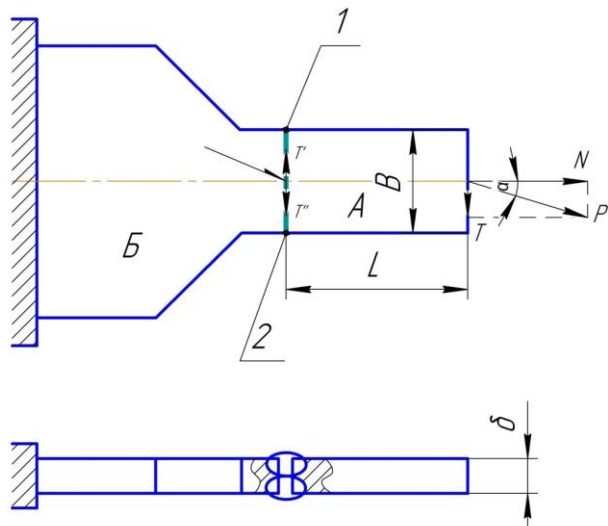
Применительно к каждой поставленной расчетной задаче:

- прочитать условия задачи
- выбрать недостающие данные с поставленными условиями
- записать последовательность решения задачи
- привести итоговый численный результат (если применимо)
- сделать вывод

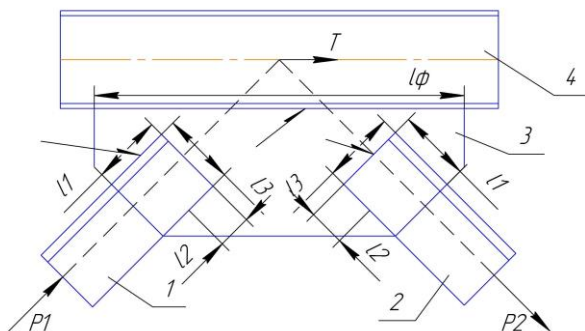
### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: производить расчеты на прочность типовых сварных конструкций	1. На пластину А, приваренную в стык к пластине Б ручной сваркой электродами типа Э42, действует сила Р, составляющая с продольной осью угол "альфа". Произвести проверочный расчет стыкового шва, если материал пластин сталь Ст3; Р = 100 кН; В=300 мм; толщина пластин 20 мм; L = 600 мм; "альфа" = 30 град.; начало и конец шва выведены на технологические планки. Расчет произвести по допускаемым напряжениям.
---	---

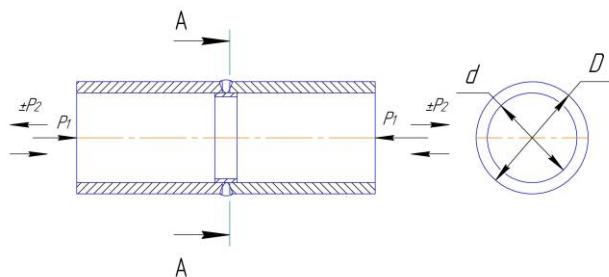




2. Определить длину швов  $L_1, L_2, L_3$  прикрепляющих раскосы 1 и 2 к фанонке и фанонку 3 к поясу 4, если все швы выполнены полуавтоматической сваркой, катет шва  $k = 9$  мм,  $P_1 = 300$  кН,  $P_2 = 400$  кН, угол “альфа” = 45 градусов, уголки равнобокие 90x90x8 мм.



Расчет выполнить по допускаемым напряжениям.  
3. Сварной стык труб испытывает следующие нагрузки. Сжимающая постоянная сила  $P_1 = 400$  кН, переменная сила  $P_2$  имеет следующие значения: при сжатии  $P_{сжим} = 800$  кН, при растяжении  $P_{раст} = 800$  кН,  $D = 300$  мм,  $d = 280$  мм, материал - сталь 09Г2С.



Проверить прочность сварного соединения исходя из допускаемых напряжений.

4. Две пластины из стали 15ХСНД сварены стыковым швом с помощью ручной сварки электродами типа Э50. Выполнить проверочный расчёт соединения,

	<p>если к пластинам приложена растягивающая сила <math>P_1 = 360</math> кН и переменная сжимающая сила <math>P_2 = 0 \dots 200</math> кН; <math>B = 250</math> мм; <math>\delta = 14</math> мм. Расчет выполнить по допускаемым напряжениям.</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-3. Снятие внешней характеристики источника питания сварочной дуги переменного тока**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Лабораторная работа выполняется в лаборатории дуговой сварки под контролем учебного мастера. После проведения экспериментальной части лабораторной работы, студенты дома готовят отчеты в соответствии с бланками. Защит лабораторной работы проводится индивидуально в виде устной беседы во время аудиторных (лабораторных) занятий.

**Краткое содержание задания:**

1. Ознакомиться с содержанием работы и «Инструкцией по технике безопасности при выполнении электросварочных работ».
2. Собрать электрическую схему определения ВАХ источника питания.
3. Замкнув сварочную цепь накоротко, установить ток короткого замыкания  $I_{кз1} = 100$  А.
4. Записать шесть показаний так и напряжения цепи нагрузки при изменении сопротивления реостата, начиная с режима холостого хода и кончая режимом короткого замыкания.
5. Повторить опыт для токов короткого замыкания  $I_{кз2} = 200$  А;  $I_{кз3} = 300$  А.

6. По полученным результатам построить семейство ВАХ.

7. Сделать выводы

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы работы и основные характеристики источников питания дуговых методов сварки	1.Какие требования предъявляются к источникам питания сварочной дуги 2.Как регулируется сварочный ток в трансформаторах с отдельным дросселем 3.Как регулируется сварочный ток в трансформаторах с повышенным магнитным рассеянием 4.Перечислите основные режимы работы сварочных трансформаторов
Уметь: производить выбор источника питания в зависимости от типа технологического процесса и его параметров	1.Обоснуйте выбор ВАХ источника питания для ручной дуговой сварки покрытыми электродами (РДС) 2.Обоснуйте выбор ВАХ источника питания для ручной сварки вольфрамовым электродом в среде инертных газов 3.Обоснуйте выбор ВАХ источника питания для механизированной сварки плавящимся в среде защитных газов 4.Обоснуйте выбор ВАХ источника питания для автоматической дуговой сварки под слоем флюса (АДСФ)

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-4. Оборудование сварочного производства**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится во время аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 15 минут. Работа выполняется индивидуально по вариантам заданий.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на поставленные вопросы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы работы и основные характеристики источников питания дуговых методов сварки	<p>1. Сформулируйте понятие «статическая вольт-амперная характеристика сварочной дуги»</p> <p>Правильный ответ: Зависимость напряжения дуги от тока при постоянной длине дуги</p>																																
Знать: энергетические характеристики и технологические свойства сварочной дуги	<p>1. <b>Какие типы соударений электронов и ионов столба дуги приводят к термической ионизации?</b></p> <table border="1" data-bbox="734 481 949 622"> <tr><td>А</td><td>упругие</td></tr> <tr><td>Б</td><td>не упругие</td></tr> <tr><td>В</td><td>прямые</td></tr> <tr><td>Г</td><td>лобовые</td></tr> </table> <p>Правильный ответ: Б</p> <p>2. <b>Укажите элементы, увеличивают стабильность горения дуги:</b></p> <table border="1" data-bbox="734 772 949 913"> <tr><td>А</td><td>Mn, Si, Al</td></tr> <tr><td>Б</td><td>Ag, He</td></tr> <tr><td>В</td><td>K, Na, Ca</td></tr> <tr><td>Г</td><td>P, S</td></tr> </table> <p>Правильный ответ: В</p> <p>3. <b>Как изменяется СВАХ СД при уменьшении длины дуги:</b></p> <table border="1" data-bbox="734 1064 1428 1205"> <tr><td>А</td><td>не изменяется</td></tr> <tr><td>Б</td><td>перемещается выше вдоль оси напряжения</td></tr> <tr><td>В</td><td>перемещается ниже вдоль оси напряжения</td></tr> <tr><td>Г</td><td>перемещается вправо вдоль оси сварочного тока</td></tr> </table> <p>Правильный ответ: В</p> <p>4. <b>Для каких способов сварки используется «падающий» участок СВАХ СД:</b></p> <table border="1" data-bbox="734 1355 1476 1518"> <tr><td>А</td><td>ЭЛС</td></tr> <tr><td>Б</td><td>ЭШС</td></tr> <tr><td>В</td><td>Сварка плавящимся электродом в среде защитных газов</td></tr> <tr><td>Г</td><td>РДС</td></tr> </table> <p>Правильный ответ: Г</p>	А	упругие	Б	не упругие	В	прямые	Г	лобовые	А	Mn, Si, Al	Б	Ag, He	В	K, Na, Ca	Г	P, S	А	не изменяется	Б	перемещается выше вдоль оси напряжения	В	перемещается ниже вдоль оси напряжения	Г	перемещается вправо вдоль оси сварочного тока	А	ЭЛС	Б	ЭШС	В	Сварка плавящимся электродом в среде защитных газов	Г	РДС
А	упругие																																
Б	не упругие																																
В	прямые																																
Г	лобовые																																
А	Mn, Si, Al																																
Б	Ag, He																																
В	K, Na, Ca																																
Г	P, S																																
А	не изменяется																																
Б	перемещается выше вдоль оси напряжения																																
В	перемещается ниже вдоль оси напряжения																																
Г	перемещается вправо вдоль оси сварочного тока																																
А	ЭЛС																																
Б	ЭШС																																
В	Сварка плавящимся электродом в среде защитных газов																																
Г	РДС																																

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### **КМ-5. Ручная дуговая сварка**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Лабораторная работа выполняется в лаборатории дуговой сварки под контролем учебного мастера. После проведения экспериментальной части лабораторной работы, студенты дома готовят отчеты в соответствии с бланками. Защит лабораторной работы проводится индивидуально в виде устной беседы во время аудиторных (лабораторных) занятий.

#### **Краткое содержание задания:**

1. Ознакомится с содержанием работы и «Инструкцией по технике безопасности при выполнении электросварочных работ».
2. Для указанных преподавателем характеристик сварного соединения определить режим сварки.
3. Следуя указаниям учебного мастера провести наблюдение методов зажигания сварочной дуги и выполнения сварных швов на выбранных режимах.
4. Записать в бланк отчета показания приборов (U<sub>xx</sub>, U<sub>д</sub>, I<sub>св</sub>) и время, затраченное на наплавку валика.
5. После окончания сварки измерить длину  $L$  и ширину  $e$  и высоту валика  $g$ , длину огарка электрода, определить скорость сварки, занести все данные в бланк отчета.
6. Сделать выводы

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: особенности основных методов сварки плавлением: области применения, технологические приемы, сварочные материалы	1.Что относится к основным параметрам режима РДС 2.Что собой представляет плавящийся электрод для ручной дуговой сварки
Знать: энергетические характеристики и технологические свойства сварочной дуги	1.Что такое сварочная дуга
Уметь: обосновывать выбор способов, режимов сварки и сварочных материалов для сварки сталей различных структурных классов	1.Объясните последовательность выбора режима РДС 2.Объясните влияние параметров режима РДС на форму и размеры сварного шва 3.Объясните влияние поперечного движения сварочного электрода на форму и размеры сварного шва

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### **КМ-6. Автоматическая сварка под слоем флюса**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Лабораторная работа выполняется в лаборатории дуговой сварки под контролем учебного мастера. После проведения экспериментальной части лабораторной работы, студенты дома готовят отчеты в соответствии с бланками. Защит лабораторной работы проводится индивидуально в виде устной беседы во время аудиторных (лабораторных) занятий.

#### **Краткое содержание задания:**

1. Ознакомиться с содержанием работы и «Инструкцией по технике безопасности при выполнении электросварочных работ». Изучить устройство автомата АДС-1000-4УЗ.
2. Для указанных преподавателем характеристик сварного соединения определить параметры режима сварки.
3. Следуя указаниям учебного мастера подготовить автомат к работе.
4. Наплавить валик на пластину.
5. Записать в бланк отчета показания приборов ( $U_{xx}$ ,  $U_d$ ,  $I_{св}$ ) и время, затраченное на наплавку валика.
6. После окончания сварки измерить длину  $l_v$ , ширину  $b$  и высоту  $h$  валика, длину израсходованной проволоки, определить скорость сварки, занести все данные в бланк отчета.
7. Сделать выводы

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: особенности основных методов сварки плавлением: области применения, технологические приемы, сварочные материалы	1. Как изменяются размеры шва при изменении параметров режима автоматической сварки 2. Каковы основные преимущества автоматической сварки под флюсом по сравнению с ручной дуговой сваркой
Знать: принципы работы и основные характеристики источников питания дуговых методов сварки	1. Перечислить основные узлы автомата для сварки под флюсом и их назначение. 2. Почему в качестве объекта регулирования для автоматической стабилизации процесса сварки выбрана длина дугового промежутка
Уметь: обосновывать выбор способов, режимов сварки и сварочных материалов для сварки сталей различных структурных классов	1. Описать принцип работы системы АРНД 2. Объяснить последовательность действий при подготовке сварочного аппарата к работе 3. Объяснить выбор режимов сварки

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 85

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### **КМ-7. Аргондуговая сварка неплавящимся вольфрамовым электродом**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Лабораторная работа выполняется в лаборатории дуговой сварки под контролем учебного мастера. После проведения экспериментальной части лабораторной работы, студенты дома готовят отчеты в соответствии с бланками. Защит лабораторной работы проводится индивидуально в виде устной беседы во время аудиторных (лабораторных) занятий.

#### **Краткое содержание задания:**

1. Ознакомиться с содержанием работы и «Инструкцией по технике безопасности при выполнении электросварочных работ».
2. Изучить особенности дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом.
3. Следуя указаниям учебного мастера провести наблюдение за процессом наплавки сварочного валика на поверхность пластины из коррозионностойкой стали аустенитного класса.
4. Зафиксировать параметры режима сварки (сварочный ток  $I_{св}$ , напряжение холостого хода  $U_{хх}$ , напряжение дуги  $U_d$ , диаметр вольфрамового электрода  $d_э$  диаметр присадочной проволоки  $d_p$ ).
5. Сделать вывод о влиянии параметров режима сварки на геометрические размеры сварного шва.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: особенности основных методов сварки плавлением: области применения, технологические приемы, сварочные материалы	1. Как влияет полярность сварочного тока на стойкость вольфрамового электрода 2. Объяснить эффект катодного распыления при сварке на токе обратной полярности 3. Каковы преимущества дуговой сварки неплавящимся электродом в защитных газах по сравнению с ручной дуговой сварки покрытыми электродами
Уметь: обосновывать выбор способов, режимов сварки и сварочных материалов для сварки сталей различных структурных классов	1. Объяснить выбор рода тока и полярности при сварке сплавов на основе алюминия 2. Объяснить выбор рода тока и полярности при сварке коррозионностойких сталей аустенитного класса

#### **Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### **КМ-8. Полуавтоматическая дуговая сварка в среде защитных газов плавящимся электродом**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Лабораторная работа выполняется в лаборатории дуговой сварки под контролем учебного мастера. После проведения экспериментальной части лабораторной работы, студенты дома готовят отчеты в соответствии с бланками. Защит лабораторной работы проводится индивидуально в виде устной беседы во время аудиторных (лабораторных) занятий.

#### **Краткое содержание задания:**

1. Ознакомиться с содержанием работы и «Инструкцией по технике безопасности при выполнении электросварочных работ».
2. Изучить устройство и принцип работы оборудования для сварки плавящимся электродом в защитных газах.
3. Следуя указаниям учебного мастера провести наплавку нескольких валиков при различных скоростях сварки.
4. Зафиксировать параметры режима сварки (сварочный ток  $I_{св}$  напряжение холостого хода  $U_{хх}$ , напряжение дуги  $U_d$ , диаметр электродной проволоки  $d_э$ ).
5. Осуществить замеры геометрических параметров наплавленных валиков.
6. Сделать выводы о влиянии параметров режима сварки на геометрические параметры сварного шва.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: особенности основных методов сварки плавлением: области применения, технологические приемы, сварочные материалы	1. В чем состоят достоинства и недостатки метода сварки плавящимся электродом в среде защитных газов
Знать: принципы работы и основные характеристики источников питания дуговых методов сварки	1. Опишите состав оборудования для сварки плавящимся электродом в защитных газах
Уметь: обосновывать выбор способов, режимов сварки и сварочных материалов для	1. Опишите принципы управления подачей проволоки и газа при сварки плавящимся электродом в среде защитных газов



сварки сталей различных структурных классов	2.Опишите последовательность выбора параметров режима сварки плавящимся электродом в защитных газах 3.Опишите критерии выбора данного способа сварки
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-9. Технологические особенности основных способов сварки плавлением**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится во время аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 15 минут. Работа выполняется индивидуально по вариантам заданий.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на поставленные вопросы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: особенности свариваемости и технологии сварки сталей различных структурных классов	<p><b>1.Какая защита сварочной ванны применяется при АрДС?</b></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>газовая</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>шлаковая</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>все перечисленные</td> </tr> </table>	А	газовая	Б	шлаковая	В	все перечисленные
	А	газовая					
	Б	шлаковая					
В	все перечисленные						
<p>Правильный ответ: В</p> <p><b>2.Какую функцию выполняет мрамор (CaCO<sub>3</sub>) в составе электродного покрытия?</b></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>газовая защита</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>повышение стабильности горения дуги</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>шлакообразование</td> </tr> </table> <p>Правильный ответ: А, Б, В</p>	А	газовая защита	Б	повышение стабильности горения дуги	В	шлакообразование	
А	газовая защита						
Б	повышение стабильности горения дуги						
В	шлакообразование						
<p><b>3.Что означают цифры в обозначении типа электрода Э150:</b></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>длина электрода в миллиметрах;</td> </tr> </table>	А	длина электрода в миллиметрах;					
А	длина электрода в миллиметрах;						

	Б	номер по ГОСТу
	В	содержание углерода в сотых долях процента
	Г	механические свойства наплавленного металла
	Правильный ответ: Г	
	<b>4. При сварке в среде CO<sub>2</sub> сварочная проволока должна содержать повышенное количество:</b>	
	А	Si и Mn
	Б	Ti и Nb
	В	S и P
	Г	K, Na, Ca
	Правильный ответ: А	
	<b>5. Какие условия необходимы для перехода к струйному переносу металла при дуговой сварке</b>	
	А	постоянный ток прямой полярности
Б	постоянный ток обратной полярности	
В	переменный ток	
Г	защитный газ – аргон	
Д	защитный газ – CO <sub>2</sub>	
Е	шлаковая защита	
Правильный ответ: Б, Г		
<b>6. Какая защит используется при электронно-лучевой сварке</b>		
А	инертные защитные газы	
Б	активные защитные газы	
В	вакуум	
Г	флюс	
Д	шлак	
Правильный ответ: В		

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-10. Особенности технологии изготовления сварных конструкций из сталей различных структурных классов**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 10**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится во время аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 15 минут. Работа выполняется индивидуально по вариантам заданий.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на поставленные вопросы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: особенности свариваемости и технологии сварки сталей различных структурных классов

**1. По свариваемости к низкоуглеродистым низколегированным сталям относятся:**

А	стали содержание углерод до 0,25%
Б	стали содержание легирующие элементы до 2,5%
В	стали содержание легирующие элементы до 2,5%, углерод до 0,25%
Г	стали содержание легирующие элементы до 4,0%, углерод до 0,25%

Правильный ответ: Г

**2. Какие элементы в наибольшей степени влияют на вероятность появления холодных трещин:**

А	кремний и марганец
Б	сера и фосфор
В	углерод
Г	кислород

Правильный ответ: В

**3. К низколегированным теплоустойчивым сталям относятся:**

А	хромомарганцевые
Б	хромомолибденованадиевые
В	хромоникелевые
Г	хромомолибденовые

Правильный ответ: Б, Г

**4. Для чего применяют подогрев изделий при сварке низколегированных теплоустойчивых сталей:**

А	для уменьшения разницы температур и снижения напряжений в металле
Б	для уменьшения скорости охлаждения
В	для снижения напряжений в металле, вызванных фазовым наклепом
Г	для увеличения производительности

Правильный ответ: А, Б, В

**5. К хромоникелевым сталям аустенитного класса относятся:**

А	03X16H2M3Б
Б	20X25H20C2
В	08X17HШ
Г	20XH3BA
Д	15X5M
Е	12X18H10T

	<p>Правильный ответ: Б, Е</p> <p><b>6.Мероприятия по снижению склонности к МКК включают:</b></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>снижение содержания углерода в металле шва до 0,02...0,03%</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>тщательная подготовка кромок перед сваркой</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>стабилизирующий отжиг при температуре 850 – 900 °С</td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>легирование металла шва кремнием и марганцем</td> </tr> <tr> <td>Д</td> <td>предварительный подогрев до температур 150-200 °С</td> </tr> <tr> <td>Е</td> <td>сварка на высокой скорости с минимальной погонной энергией</td> </tr> </table> <p>Правильный ответ: А, В, Е</p>	А	снижение содержания углерода в металле шва до 0,02...0,03%	Б	тщательная подготовка кромок перед сваркой	В	стабилизирующий отжиг при температуре 850 – 900 °С	Г	легирование металла шва кремнием и марганцем	Д	предварительный подогрев до температур 150-200 °С	Е	сварка на высокой скорости с минимальной погонной энергией
А	снижение содержания углерода в металле шва до 0,02...0,03%												
Б	тщательная подготовка кромок перед сваркой												
В	стабилизирующий отжиг при температуре 850 – 900 °С												
Г	легирование металла шва кремнием и марганцем												
Д	предварительный подогрев до температур 150-200 °С												
Е	сварка на высокой скорости с минимальной погонной энергией												

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 6 семестр

### Форма промежуточной аттестации: Экзамен

#### Пример билета

Вопросы:

1. Сварка: технологическое и термодинамическое определения. Классификация способов сварки по физическим, техническим и технологическим признакам: определения, примеры
2. Сварочные генераторы. Строение, принцип работы и регулирования ВАХ

#### Процедура проведения

Экзаменационные билеты должны содержать два теоретических вопроса. В течении не более 45 минут студент готовит письменный ответ на поставленные в билете вопросы. После чего происходит сдача экзамена преподавателю в форме устной беседы. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по любой теме в рамках курса.

#### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства и ремонта объектов профессиональной деятельности

#### Вопросы, задания

- 1.Сварные соединения и швы: определения, виды соединений по форме сопряжения. Конструктивные элементы разделки кромок и сварных швов. Классификация сварных швов
- 2.Строение сварного соединения при сварке доэфектоидной стали. Особенности строения и свойств различных зон сварного соединения
- 3.Строение сварочной дуги. Статическая вольтамперная характеристика сварочной дуги, особенности горения дуги на различных участках
- 4.Режимы работы источников питания: продолжительный, перемежающийся, повторно-кратковременный. Основные типы источников питания сварочной дуги
- 5.Аргонодуговая сварка (АрДС) неплавящимся электродом: схема процесса, применяемые сварочные электроды и защитные газы, особенности сварки на переменном и постоянном токе
- 6.Низколегированные теплоустойчивые стали: особенности легирования, примеры марок, применение. Особенности свариваемости, назначение режимов термической обработки, выбор сварочных материалов для различных методов сварки

#### Материалы для проверки остаточных знаний

**1.К термическому классу сварки относится:**

Ответы:

А	дуговая сварка
Б	диффузионная сварка
В	сварка взрывом
Г	электрошлаковая сварка

Верный ответ: А, Г

**2. По форме сопряжения сварные соединения делятся на:**

Ответы:

А	косые, продольные, поперечные, комбинированные
Б	непрерывные, прерывистые, цепные, шахматные
В	стыковые, тавровые, угловые, нахлесточные
Г	вертикальные, потолочные, горизонтальные

Верный ответ: В

**3. Как оценивается свариваемость углеродистых низколегированных сталей?**

Ответы:

А	по процентному содержанию углерода
Б	по эквивалентному содержанию углерода
В	по эквивалентному содержанию легирующих элементов
Г	по степени легированности стали

Верный ответ: Б

**4. К механическому классу сварки относится:**

Ответы:

А	холодная сварка
Б	электрошлаковая сварка
В	контактная сварка
Г	сварка взрывом

Верный ответ: А, Г

**5. В сварное соединение входят:**

Ответы:

А	сварной шов
Б	основной металл
В	зона термического влияния
Г	околошовная зона

Верный ответ: А, Б, Г

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня*

***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***