

**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
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

А.П. Слива

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

П.Ю. Петров

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гончаров А.Л.
	Идентификатор	R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe

А.Л.
Гончаров

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

Форма реализации: Выполнение задания

1. Расчет режимов АДСФ (Домашнее задание)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ: "Снятие внешней характеристики источника питания сварочной дуги переменного тока"; "Ручная дуговая сварка"; "Автоматическая сварка под слоем флюса"; "Аргонодуговая сварка неплавящимся вольфрамовым электродом"; "Полуавтоматическая дуговая сварка в среде защитных газов плавящимся электродом" (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- | | |
|------|---|
| КМ-1 | Теоретические основы сварочного производства (Тестирование) |
| КМ-2 | Оборудование сварочного производства (Тестирование) |
| КМ-3 | Расчет режимов АДСФ (Домашнее задание) |
| КМ-4 | Технологические особенности основных способов сварки плавлением, Особенности технологии изготовления сварных конструкций из сталей различных структурных классов (Тестирование) |
| КМ-5 | Защита лабораторных работ: "Снятие внешней характеристики источника питания сварочной дуги переменного тока"; "Ручная дуговая сварка"; "Автоматическая сварка под слоем флюса"; "Аргонодуговая сварка неплавящимся вольфрамовым электродом"; "Полуавтоматическая дуговая сварка в среде защитных газов плавящимся электродом" |

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	12	13	14
Общие сведения о сварке, сварных соединениях и швах						
Общие сведения о сварке, сварных соединениях и швах	+					
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.					+	
Расчет режима автоматической дуговой сварки под флюсом (АДСФ).				+		
Технология сварки хромоникелевых сталей аустенитного класса					+	+
Вес КМ:		10	10	20	20	40

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-1ПК-1 Принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства и ремонта объектов профессиональной деятельности	Знать: энергетические характеристики и технологические свойства сварочной дуги теоретические основы сварки плавлением, общие сведения о сварке, сварных соединениях и швах принципы работы и основные характеристики источников питания дуговых методов сварки особенности свариваемости и технологии сварки сталей различных структурных классов особенности основных методов сварки плавлением: области применения, технологические приемы, сварочные материалы Уметь:	КМ-1 Теоретические основы сварочного производства (Тестирование) КМ-2 Оборудование сварочного производства (Тестирование) КМ-3 Расчет режимов АДСФ (Домашнее задание) КМ-4 Технологические особенности основных способов сварки плавлением, Особенности технологии изготовления сварных конструкций из сталей различных структурных классов (Тестирование) КМ-5 Защита лабораторных работ: "Снятие внешней характеристики источника питания сварочной дуги переменного тока"; "Ручная дуговая сварка"; "Автоматическая сварка под слоем флюса"; "Аргонодуговая сварка неплавящимся вольфрамовым электродом"; "Полуавтоматическая дуговая сварка в среде защитных газов плавящимся электродом" (Лабораторная работа)

		производить расчеты режимов АДСФ производить выбор источника питания в зависимости от типа технологического процесса и его параметров обосновывать выбор способов, режимов сварки и сварочных материалов для сварки сталей различных структурных классов	
--	--	---	--

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки								
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:								
	<table><tr><td>А</td><td>образования непрерывной межатомной связи</td></tr><tr><td>Б</td><td>сближение их поверхностей на расстояние, равное или близкое параметру решетки</td></tr><tr><td>В</td><td>образование общей сварочной ванны</td></tr><tr><td>Г</td><td>преодоление энергетического барьера, связанного с изменением устойчивого энергетического состояния атомов</td></tr></table>	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
	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:								
	<table><tr><td>А</td><td>сварной шов</td></tr><tr><td>Б</td><td>сварочная ванна</td></tr><tr><td>В</td><td>зона термического влияния</td></tr><tr><td>Г</td><td>около шовная зона</td></tr></table>	А	сварной шов	Б	сварочная ванна	В	зона термического влияния	Г	около шовная зона
А	сварной шов								
Б	сварочная ванна								
В	зона термического влияния								
Г	около шовная зона								
	Правильный ответ: А, В и Г								
	4.К термическому классу сварки относится:								
	<table><tr><td>А</td><td>дуговая сварка</td></tr><tr><td>Б</td><td>диффузионная сварка</td></tr><tr><td>В</td><td>сварка взрывом</td></tr><tr><td>Г</td><td>электрошлаковая сварка</td></tr></table>	А	дуговая сварка	Б	диффузионная сварка	В	сварка взрывом	Г	электрошлаковая сварка
А	дуговая сварка								
Б	диффузионная сварка								
В	сварка взрывом								
Г	электрошлаковая сварка								
	Правильный ответ: А и Г								

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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%

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если процент правильно полученных ответов меньше порогового значения 60%

КМ-2. 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки												
Знать: принципы работы и основные характеристики источников питания дуговых методов сварки	1.Сформулируйте понятие «статическая вольт-амперная характеристика сварочной дуги» Правильный ответ: Зависимость напряжения дуги от тока при постоянной длине дуги												
Знать: энергетические характеристики и технологические свойства сварочной дуги	1. Какие типы соударений электронов и ионов столба дуги приводят к термической ионизации? <table border="1"><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> Правильный ответ: Б 2. Укажите элементы увеличивают стабильность горения дуги: <table border="1"><tr><td>А</td><td>Mn, Si, Al</td></tr><tr><td>Б</td><td>Ar, He</td></tr></table>	А	упругие	Б	не упругие	В	прямые	Г	лобовые	А	Mn, Si, Al	Б	Ar, He
А	упругие												
Б	не упругие												
В	прямые												
Г	лобовые												
А	Mn, Si, Al												
Б	Ar, He												

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки																				
	<table border="1"> <tr> <td>В</td><td>К, Na, Ca</td></tr> <tr> <td>Г</td><td>Р, S</td></tr> </table> Правильный ответ: В 3.Как изменяется СВАХ СД при уменьшении длины дуги: <table border="1"> <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> Правильный ответ: В 4.Для каких способов сварки используется «падающий» участок СВАХ СД: <table border="1"> <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> Правильный ответ: Г	В	К, Na, Ca	Г	Р, 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
В	К, Na, Ca																				
Г	Р, 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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если процент правильно полученных ответов меньше порогового значения 60%

КМ-3. Расчет режимов АДСФ

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Производится проверка правильности выполнения индивидуального задания, состоящего из нескольких подзадач: анализ влияния химического состава малоуглеродистых, низко- или среднелегированных сталей с феррито-перлитной структурой на свариваемость, определение температуры подогрева, выбор скорости охлаждения для получения заданной микроструктуры сварного шва, расчет площадей проплавления основного и присадочного материала, и определение основных параметров режима сварки.

Краткое содержание задания:

Задание включает:

1. Марку стали,
2. Толщину свариваемого металла S , мм,
3. Вид сварного соединения и условное обозначение шва по ГОСТ 8713-79;
4. Соотношение структурных составляющих в металле шва, %,
5. Диаграмму изменения структурных составляющих ОШЗ в зависимости от скорости охлаждения

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: производить расчеты режимов АДСФ	1.Опишите влияние типа сварного шва (наплавка на массивное тело или стыковой шов) на температуру подогрева. 2.Как определяется скорость подачи электродной проволоки. 3.Опишите последовательность расчета режимов сварки. 4.Опишите влияние углерода на свариваемость углеродистых легированных сталей.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Технологические особенности основных способов сварки плавлением, Особенности технологии изготовления сварных конструкций из сталей различных структурных классов

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки																														
Знать: особенности свариваемости и технологии сварки сталей различных структурных классов	1.Какая защита сварочной ванны применяется при АрДС? <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> Правильный ответ: В 2.Какую функцию выполняет мрамор (CaCO_3) в составе электродного покрытия? <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> Правильный ответ: А, Б, В 3.Что означают цифры в обозначении типа электрода Э150: <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>длина электрода в миллиметрах;</td></tr> <tr> <td>Б</td><td>номер по ГОСТу</td></tr> <tr> <td>В</td><td>содержание углерода в сотых долях процента</td></tr> <tr> <td>Г</td><td>механические свойства наплавленного металла</td></tr> </table> Правильный ответ: Г 4.При сварке в среде CO_2 сварочная проволока должна содержать повышенное количество: <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>Si и Mn</td></tr> <tr> <td>Б</td><td>Ti и Nb</td></tr> <tr> <td>В</td><td>S и P</td></tr> <tr> <td>Г</td><td>K, Na, Ca</td></tr> </table> Правильный ответ: А 5.Какие условия необходимы для перехода к струйному переносу металла при дуговой сварке <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>постоянный ток прямой полярности</td></tr> </table>	А	газовая	Б	шлаковая	В	все перечисленные	А	газовая защита	Б	повышение стабильности горения дуги	В	шлакообразование	А	длина электрода в миллиметрах;	Б	номер по ГОСТу	В	содержание углерода в сотых долях процента	Г	механические свойства наплавленного металла	А	Si и Mn	Б	Ti и Nb	В	S и P	Г	K, Na, Ca	А	постоянный ток прямой полярности
А	газовая																														
Б	шлаковая																														
В	все перечисленные																														
А	газовая защита																														
Б	повышение стабильности горения дуги																														
В	шлакообразование																														
А	длина электрода в миллиметрах;																														
Б	номер по ГОСТу																														
В	содержание углерода в сотых долях процента																														
Г	механические свойства наплавленного металла																														
А	Si и Mn																														
Б	Ti и Nb																														
В	S и P																														
Г	K, Na, Ca																														
А	постоянный ток прямой полярности																														

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки																																																				
	<table border="1" data-bbox="783 226 1342 405"> <tr><td>Б</td><td>постоянный ток обратной полярности</td></tr> <tr><td>В</td><td>переменный ток</td></tr> <tr><td>Г</td><td>защитный газ – аргон</td></tr> <tr><td>Д</td><td>защитный газ – CO₂</td></tr> <tr><td>Е</td><td>шлаковая защита</td></tr> </table> Правильный ответ: Б, Г 6.Какая защит используется при электронно-лучевой сварке <table border="1" data-bbox="783 551 1179 730"> <tr><td>А</td><td>инертные защитные газы</td></tr> <tr><td>Б</td><td>активные защитные газы</td></tr> <tr><td>В</td><td>вакуум</td></tr> <tr><td>Г</td><td>флюс</td></tr> <tr><td>Д</td><td>шлак</td></tr> </table> Правильный ответ: В 7.10 Мероприятия по снижению склонности к МКК включают: <table border="1" data-bbox="783 875 1481 1223"> <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> Правильный ответ: А, В, Е 8.10 К хромоникелевым сталям аустенитного класса относятся: <table border="1" data-bbox="783 1368 1035 1581"> <tr><td>А</td><td>03Х16Н2М3Б</td></tr> <tr><td>Б</td><td>20Х25Н20С2</td></tr> <tr><td>В</td><td>08Х17НШ</td></tr> <tr><td>Г</td><td>20ХН3ВА</td></tr> <tr><td>Д</td><td>15Х5М</td></tr> <tr><td>Е</td><td>12Х18Н10Т</td></tr> </table> Правильный ответ: Б, Е 9.10 Для чего применяют подогрев изделий при сварке низколегированных теплоустойчивых сталей: <table border="1" data-bbox="783 1765 1481 1977"> <tr><td>А</td><td>для уменьшения разницы температур и снижения напряжений в металле</td></tr> <tr><td>Б</td><td>для уменьшения скорости охлаждения</td></tr> <tr><td>В</td><td>для снижения напряжений в металле, вызванных фазовым наклепом</td></tr> <tr><td>Г</td><td>для увеличения производительности</td></tr> </table> Правильный ответ: А, Б, В 10.10 К низколегированным теплоустойчивым	Б	постоянный ток обратной полярности	В	переменный ток	Г	защитный газ – аргон	Д	защитный газ – CO ₂	Е	шлаковая защита	А	инертные защитные газы	Б	активные защитные газы	В	вакуум	Г	флюс	Д	шлак	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	03Х16Н2М3Б	Б	20Х25Н20С2	В	08Х17НШ	Г	20ХН3ВА	Д	15Х5М	Е	12Х18Н10Т	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
Б	постоянный ток обратной полярности																																																				
В	переменный ток																																																				
Г	защитный газ – аргон																																																				
Д	защитный газ – CO ₂																																																				
Е	шлаковая защита																																																				
А	инертные защитные газы																																																				
Б	активные защитные газы																																																				
В	вакуум																																																				
Г	флюс																																																				
Д	шлак																																																				
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	03Х16Н2М3Б																																																				
Б	20Х25Н20С2																																																				
В	08Х17НШ																																																				
Г	20ХН3ВА																																																				
Д	15Х5М																																																				
Е	12Х18Н10Т																																																				
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																																																				

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки																								
	сталям относятся: <table border="1"> <tr><td>А</td><td>хромомарганцевые</td></tr> <tr><td>Б</td><td>хромомолибденованадиевые</td></tr> <tr><td>В</td><td>хромоникелевые</td></tr> <tr><td>Г</td><td>хромомолибденовые</td></tr> </table> Правильный ответ: Б, Г 11.10_Какие элементы в наибольшей степени влияют на вероятность появления холодных трещин: <table border="1"> <tr><td>А</td><td>кремний и марганец</td></tr> <tr><td>Б</td><td>сера и фосфор</td></tr> <tr><td>В</td><td>углерод</td></tr> <tr><td>Г</td><td>кислород</td></tr> </table> Правильный ответ: В 12.10_По свариваемости к низкоуглеродистым низколегированным сталям относятся: <table border="1"> <tr><td>А</td><td>стали содержание углерод до 0,25%</td></tr> <tr><td>Б</td><td>стали содержание легирующие элементы до 2,5%</td></tr> <tr><td>В</td><td>стали содержание легирующие элементы до 2,5%, углерод до 0,25%</td></tr> <tr><td>Г</td><td>стали содержание легирующие элементы до 4,0%, углерод до 0,25%</td></tr> </table> Правильный ответ: Г	А	хромомарганцевые	Б	хромомолибденованадиевые	В	хромоникелевые	Г	хромомолибденовые	А	кремний и марганец	Б	сера и фосфор	В	углерод	Г	кислород	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%
А	хромомарганцевые																								
Б	хромомолибденованадиевые																								
В	хромоникелевые																								
Г	хромомолибденовые																								
А	кремний и марганец																								
Б	сера и фосфор																								
В	углерод																								
Г	кислород																								
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%																								

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если процент правильно полученных ответов меньше порогового значения 60%

КМ-5. Защита лабораторных работ: "Снятие внешней характеристики источника питания сварочной дуги переменного тока"; "Ручная дуговая сварка"; "Автоматическая сварка под слоем флюса"; "Аргодуговая сварка неплавящимся вольфрамовым электродом"; "Полуавтоматическая дуговая сварка в среде защитных газов плавящимся электродом"

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

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:

- 3.1. Ознакомиться с содержанием работы и «Инструкцией по технике безопасности при выполнении электросварочных работ».
- 3.2. Собрать электрическую схему определения ВАХ источника питания.
- 3.3. Замкнув сварочную цепь накоротко, установить ток короткого замыкания $I_{кз1} = 100$ А.
- 3.4. Записать шесть показаний ток и напряжения цепи нагрузки при изменении сопротивления реостата, начиная с режима холостого хода и кончая режимом короткого замыкания.
- 3.5. Повторить опыт для токов короткого замыкания $I_{кз2} = 200$ А; $I_{кз3} = 300$ А.
- 3.6. По полученным результатам построить семейство ВАХ.
- 3.7. Сделать выводы
- 5.1. Ознакомиться с содержанием работы и «Инструкцией по технике безопасности при выполнении электросварочных работ».
- 5.2. Для указанных преподавателем характеристик сварного соединения определить режим сварки.
- 5.3. Следуя указаниям учебного мастера провести наблюдение методов зажигания сварочной дуги и выполнения сварных швов на выбранных режимах.
- 5.4. Записать в бланк отчета показания приборов (U_{xx} , U_d , $I_{св}$) и время, затраченное на наплавку валика.
- 5.5. 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.
- 5.6. Сделать выводы
- 6.1. Ознакомиться с содержанием работы и «Инструкцией по технике безопасности при выполнении электросварочных работ». Изучить устройство автомата АДС-1000-4УЗ.
- 6.2. Для указанных преподавателем характеристик сварного соединения определить параметры режима сварки.
- 6.3. Следуя указаниям учебного мастера подготовить автомат к работе.
- 6.4. Наплавить валик на пластину.
- 6.5. Записать в бланк отчета показания приборов (U_{xx} , U_d , $I_{св}$) и время, затраченное на наплавку валика.
- 6.6. 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.
- 6.7. Сделать выводы
- 7.1. Ознакомиться с содержанием работы и «Инструкцией по технике безопасности при выполнении электросварочных работ».

- 7.2. Изучить особенности дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом.
- 7.3. Следуя указаниям учебного мастера провести наблюдение за процессом наплавки сварочного валика на поверхность пластины из коррозионностойкой стали аустенитного класса.
- 7.4. 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 $dп$).
- 7.5. Сделать вывод о влиянии параметров режима сварки на геометрические размеры сварного шва.
- 8.1. Ознакомиться с содержанием работы и «Инструкцией по технике безопасности при выполнении электросварочных работ».
- 8.2. Изучить устройство и принцип работы оборудования для сварки плавящимся электродом в защитных газах.
- 8.3. Следуя указаниям учебного мастера провести наплавку нескольких валиков при различных скоростях сварки.
- 8.4. Зафиксировать параметры режима сварки (сварочный ток $I_{св}$ напряжение холостого хода $U_{хх}$, напряжение дуги U_d , диаметр электродной проволоки $d_э$).
- 8.5. Осуществить замеры геометрических параметров наплавленных валиков.
- 8.6. Сделать выводы о влиянии параметров режима сварки на геометрические параметры сварного шва.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности основных методов сварки плавлением: области применения, технологические приемы, сварочные материалы	1.5_Что относится к основным параметрам режима РДС 2.5_Что собой представляет плавящийся электрод для ручной дуговой сварки 3.6_Как изменяются размеры шва при изменении параметров режима автоматической сварки 4.6_Каковы основные преимущества автоматической сварки под флюсом по сравнению с ручной дуговой сваркой 5.7_Как влияет полярность сварочного тока на стойкость вольфрамового электрода 6.7_Объяснить эффект катодного распыления при сварке на токе обратной полярности 7.7_Каковы преимущества дуговой сварки неплавящимся электродом в защитных газах по сравнению с ручной дуговой сварки покрытыми электродами 8.8_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	1.3_Какие требования предъявляются к источникам питания сварочной дуги 2.3_Как регулируется сварочный ток в трансформаторах с отдельным дросселем 3.3_Как регулируется сварочный ток в трансформаторах с повышенным магнитным рассеянием

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	4.3_Перечислите основные режимы работы сварочных трансформаторов 5.6_Перечислите основные узлы автомата для сварки под флюсом и их назначение. 6.6_Почему в качестве объекта регулирования для автоматической стабилизации процесса сварки выбрана длина дугового промежутка 7.8_Опишите состав оборудования для сварки плавящимся электродом в защитных газах
Знать: энергетические характеристики и технологические свойства сварочной дуги	1.5_Что такое сварочная дуга
Уметь: обосновывать выбор способов, режимов сварки и сварочных материалов для сварки сталей различных структурных классов	1.5_Объясните последовательность выбора режима РДС 2.5_Объясните влияние параметров режима РДС на форму и размеры сварного шва 3.5_Объясните влияние поперечного движения сварочного электрода на форму и размеры сварного шва 4.6_Описать принцип работы системы АРНД 5.6_Объяснить последовательность действий при подготовке сварочного аппарата к работе 6.6_Объяснить выбор режимов сварки 7.7_Объяснить выбор рода тока и полярности при сварке сплавов на основе алюминия 8.7_Объяснить выбор рода тока и полярности при сварке коррозионностойких сталей аустенитного класса 9.8_Опишите принципы управления подачей проволоки и газа при сварки плавящимся электродом в среде защитных газов 10.8_Опишите последовательность выбора параметры режима сварки плавящимся электродом в защитных газах 11.8_Опишите критерии выбора данного способа сварки
Уметь: производить выбор источника питания в зависимости от типа технологического процесса и его параметров	1.3_Обоснуйте выбор ВАХ источника питания для ручной дуговой сварки покрытыми электродами (РДС) 2.3_Обоснуйте выбор ВАХ источника питания для ручной сварки вольфрамовым электродом в среде инертных газов 3.3_Обоснуйте выбор ВАХ источника питания для механизированной сварки плавящимся в среде защитных газов 4.3_Обоснуйте выбор ВАХ источника питания для автоматической дуговой сварки под слоем флюса (АДСФ)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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_{ПК-1} 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	около шовная зона

Верный ответ: А, Б, Г

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу