

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Интеллектуальные производственные технологии**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Теоретические основы сварки**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

В.К. Драгунов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Овечников С.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | R8f25bf1e-OvechnikovSA-a943abe |

С.А.  
Овечников

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. РПК-3 Способен участвовать в производственно-технологической деятельности в сфере энергетического машиностроения

ИД-3 Демонстрирует понимание физических процессов при контроле и обработке материалов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест № 1 "Термодеформационные процессы при сварке" (Тестирование)
2. Тест № 2 "Физико-химические и металлургические процессы при сварке" (Тестирование)
3. Тест № 3 «Сварочная ванна, кристаллизация металла при сварке» (Тестирование)
4. Тест № 4 "Дефекты сварных соединений" (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ № 1 "Определение состава металла шва при дуговой сварке"; № 2 «Определение состава пара при сварке сталей и сплавов на основе алюминия»; № 3 «Определение нижней границы температурного интервала хрупкости»; № 4 «Исследование макроструктуры металла сварного шва» (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

### 7 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест № 1 "Термодеформационные процессы при сварке" (Тестирование)  
КМ-2 Тест № 2 "Физико-химические и металлургические процессы при сварке" (Тестирование)  
КМ-3 Тест № 3 «Сварочная ванна, кристаллизация металла при сварке» (Тестирование)  
КМ-4 Тест № 4 "Дефекты сварных соединений" (Тестирование)  
КМ-5 Защита лабораторных работ № 1 "Определение состава металла шва при дуговой сварке"; № 2 «Определение состава пара при сварке сталей и сплавов на основе алюминия»; № 3 «Определение нижней границы температурного интервала хрупкости»; № 4 «Исследование макроструктуры металла сварного шва» (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |     |     |     |     |
|-------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                   | Индекс                          | КМ- | КМ- | КМ- | КМ- |

|                                                                                                            | КМ:      | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|----|----|----|----|
|                                                                                                            | Срок КМ: | 4  | 8  | 12 | 14 | 16 |
| Термодеформационные процессы при сварке                                                                    |          |    |    |    |    |    |
| Термодеформационные процессы при сварке                                                                    | +        |    |    |    |    |    |
| Физико-химические и металлургические процессы при сварке                                                   |          |    |    |    |    |    |
| Физико-химические и металлургические процессы при сварке                                                   |          | +  |    |    |    | +  |
| Сварочная ванна, кристаллизация металла при сварке и формирование первичной структуры металла шва          |          |    |    |    |    |    |
| Сварочная ванна, кристаллизация металла при сварке и формирование первичной структуры металла шва          |          |    | +  |    |    | +  |
| Фазовые и структурные превращения в металлах при сварке. Стабильность размеров и формы сварных конструкций |          |    |    |    |    |    |
| Фазовые и структурные превращения в металлах при сварке. Стабильность размеров и формы сварных конструкций |          |    |    |    | +  | +  |
| Вес КМ:                                                                                                    |          | 15 | 15 | 15 | 15 | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РПК-3              | ИД-ЗРПК-3 Демонстрирует понимание физических процессов при контроле и обработке материалов | <p>Знать:</p> <p>Основные закономерности формирования сварных соединений и методы исследования их свойств</p> <p>Закономерности физико-химических и металлургических процессов, происходящих при различных способах сварки плавлением</p> <p>Закономерности термомеханических процессов, происходящих при сварке плавлением</p> <p>Закономерности структурно-фазовых превращений в материалах, применяемых при создании сварных конструкций в энергомашиностроении</p> <p>Уметь:</p> <p>Прогнозировать химический состав</p> | <p>КМ-1 Тест № 1 "Термомеханические процессы при сварке" (Тестирование)</p> <p>КМ-2 Тест № 2 "Физико-химические и металлургические процессы при сварке" (Тестирование)</p> <p>КМ-3 Тест № 3 «Сварочная ванна, кристаллизация металла при сварке» (Тестирование)</p> <p>КМ-4 Тест № 4 "Дефекты сварных соединений" (Тестирование)</p> <p>КМ-5 Защита лабораторных работ № 1 "Определение состава металла шва при дуговой сварке"; № 2 «Определение состава пара при сварке сталей и сплавов на основе алюминия »; № 3 «Определение нижней границы температурного интервала хрупкости »; № 4 «Исследование макроструктуры металла сварного шва » (Лабораторная работа)</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>сварных соединений, полученных различными способами сварки</p> <p>Применять способы повышения</p> <p>сопротивляемости сварных соединений образованию холодных трещин, а также стабилизации структуры, формы и размеров сварных конструкций</p> <p>Выбирать основные и сварочные материалы для изготовления сварных конструкций, а также режимы сварки обеспечивающие</p> <p>повышение</p> <p>сопротивляемости сварных соединений образованию горячих трещин</p> |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

### **КМ-1. Тест № 1 "Термодеформационные процессы при сварке"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестовое задание состоит из 10 вопросов в каждом из двух вариантов заданий. Время проведения - 20 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

Тест ориентирован на проверку знаний закономерностей термодеформационных процессов, которые возникают в процессе формирования сварных соединений. В тесте содержатся вопросы типа один из многих и многие из многих. В вопросах типа многие-из-многих правильным считается ответ только, если студент указал все верные варианты.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Закономерности термодеформационных процессов, происходящих при сварке плавлением | <p>1.Наибольший коэффициент сосредоточенности теплового потока обеспечивается, если в качестве источника теплоты используют:</p> <p>а) газовое пламя;<br/>б) дуговой разряд;<br/>в) электронный пучок;<br/>г) лазерный луч;<br/>д) электрический паяльник.</p> <p>Ответ – г</p> <p>2.Высокие температуры нагрева материала вызывают:</p> <p>а) повышение значений предела прочности;<br/>б) снижение значений предела текучести;<br/>в) повышение модуля упругости;<br/>г) снижение длительной прочности.</p> <p>Ответ – б, г</p> <p>3.Основными причинами образования напряжений при обработке КПЭ являются:</p> <p>а)пластические деформации, обусловленные термическим циклом;<br/>б) структурно-фазовые превращения, проходящие с изменением объема;<br/>в) магнитные превращения;<br/>г) изменение состава защитной среды.</p> <p>Ответ – а, б</p> <p>4.Какие структурные составляющие могут быть получены в зоне обработки КПЭ деталей из углеродистой стали 45, если скорость охлаждения в этих зонах не превышала “критической”:</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>а) перлит;<br/> б) сорбит;<br/> в) троостит;<br/> г) бейнит<br/> д) мартенсит</p> <p>Ответ – а, б, в, г</p> <p>5. При сварке аустенитных сталей в центральной части шва возникают<br/> а) напряжения растяжения;<br/> б) напряжения сжатия;<br/> в) напряжения отсутствуют<br/> Ответ – а</p> <p>6. При электронно-лучевой сварке закаливающих сталей снижение уровня напряжений растяжения в металле шва и ЗТВ связано с<br/> а) приращением объема в результате мартенситного превращения;<br/> б) остаточным давлением газов в сварочной камере;<br/> в) изменением магнитных свойств стали;<br/> г) испарением легирующих элементов.<br/> Ответ – а</p> <p>7. Свободная деформация стержня, материал которого не испытывает полиморфных превращений, пропорциональна<br/> а) давлению газа в зоне действия источника теплоты;<br/> б) приращению температур стержня;<br/> в) изменению магнитной проницаемости стержня при нагреве;<br/> г) скорости нагрева стержня.</p> <p>Ответ – б</p> <p>8. При определении продольных напряжений в сварных пластинах гипотеза плоских сечений, устанавливает что<br/> а) продольные сечения пластин в процессе сварки не искривляются;<br/> б) поперечные сечения пластин в процессе сварки не искривляются;<br/> в) продольные и поперечные размеры пластин не изменяются;<br/> г) химический состав и структура материала одинакова во всех сечениях.<br/> Ответ – б</p> <p>9. При расчете напряжений и деформаций по методу Тручуна И.П. считают, что<br/> а) при нагреве в некотором интервале температур существует зона пластической деформации, а в</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>остальной части детали возникают одинаковые по значению реактивные напряжения;</p> <p>б) при нагреве в некотором интервале температур существует зона только упругих деформаций, а в остальной части детали возникают одинаковые по значению реактивные напряжения;</p> <p>в) при нагреве в некотором интервале температур в детали возникают одинаковые по значению напряжения;</p> <p>г) при нагреве в некотором интервале температур в детали отсутствуют напряжения и деформации.</p> <p>Ответ – а</p> <p>10.Радиусом пятна нагрева при обработке КПЭ считают:</p> <p>а) расстояние, на котором удельный тепловой поток составляет 5% от наибольшего теплового потока в центре пятна;</p> <p>б) расстояние от центра пятна, на котором температура не ниже 273 К;</p> <p>в) расстояние равное половине ширины зоны обработки;</p> <p>г) расстояние равное половине ширины шва при сварке.</p> <p>Ответ – а</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент дал правильные ответы в количестве не менее 90% от общего числа

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент дал правильные ответы в количестве не менее 75%, но не более 90% от общего числа

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент дал правильные ответы в количестве не менее 60%, но не более 75% от общего числа

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент дал правильные ответы в количестве менее 60% от общего числа

#### **КМ-2. Тест № 2 "Физико-химические и металлургические процессы при сварке"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестовое задание состоит из 10 вопросов в каждом из двух вариантов заданий. Время проведения - 20 минут.

**Краткое содержание задания:**

Тест ориентирован на проверку знаний закономерностей физико-химических процессов, которые в процессе сварки металлов и сплавов определяют формирование химического состава сварных соединений. В тесте содержатся вопросы типа один из многих и многие из многих. В вопросах типа многие-из-многих правильным считается ответ только, если студент указал все верные варианты.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                           | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Закономерности физико-химических и металлургических процессов, происходящих при различных способах сварки плавлением | <p>1. Давление газовой смеси<br/>а) равно сумме парциальных давлений компонентов смеси;<br/>б) равно парциальному давлению компонента с большей мольной долей;<br/>в) равно парциальному давлению компонента с меньшей мольной долей;<br/>д) не зависит от состава смеси.<br/>Ответ – а</p> <p>2. Кипение – это процесс образования газовой фазы<br/>а) на поверхности жидкой фазы;<br/>б) в объеме жидкой фазы;<br/>в) на поверхности твердой фазы;<br/>г) в плазме.<br/>Ответ – б</p> <p>3. Преимущественное испарение из сплава происходит тех элементов, которые имеют<br/>а) наибольшую концентрацию;<br/>б) наибольшую температуру плавления;<br/>в) наибольшую упругость пара;<br/>г) атомную массу.<br/>Ответ – в</p> <p>4. Упругость диссоциации вещества – это<br/>а) давление газа, являющегося единственным газообразным продуктом реакции диссоциации;<br/>б) общее давление газа в объеме, где идет реакция диссоциации;<br/>в) давление жидкости на стенки сосуда, в котором идет реакция диссоциации;<br/>г) атмосферное давление.<br/>Ответ – а</p> <p>5. Реакция идет в предполагаемом направлении, если приращение изобарно-изотермического потенциала<br/>а) равно нулю;<br/>б) меньше нуля;<br/>в) больше нуля<br/>г) больше нуля, но меньше единицы.<br/>Ответ – б</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>6. Число степеней свободы гетерогенной системы – это</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) число параметров состояния, которые могут изменяться не вызывая изменения числа фаз в системе;</li> <li>б) число компонентов в системе;</li> <li>в) число реакций между веществами в системе;</li> <li>г) количество веществ, включая химические соединения.</li> </ul> <p>Ответ – а</p> <p>7. При контакте смеси газов с растворителем концентрация каждого газа в растворе пропорциональна</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) молекулярной массе;</li> <li>б) потенциалу ионизации;</li> <li>в) парциальному давлению;</li> <li>г) степени диссоциации.</li> </ul> <p>Ответ – в</p> <p>8. Изостерическое давление газа зависит от</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) температуры;</li> <li>б) атмосферного давления;</li> <li>в) упругости диссоциации химических соединений;</li> <li>г) концентрации газа в растворе.</li> </ul> <p>Ответ – а, г</p> <p>9. При взаимодействии элемента с газовой фазой содержащей свободный кислород окисление происходит в следующем случае:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) упругость диссоциации оксида меньше парциального давления кислорода;</li> <li>б) упругость диссоциации оксида больше парциального давления кислорода;</li> <li>в) упругость диссоциации оксида равна парциальному давлению кислорода.</li> <li>г) упругость диссоциации оксида равна атмосферному давлению.</li> </ul> <p>Ответ – а</p> <p>10. При обработке КПЭ для защиты материалов от окисления можно использовать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) снижение общего давления газа;</li> <li>б) повышение общего давления газа;</li> <li>в) снижение мольной доли кислорода в газовой смеси;</li> <li>г) повышение мольной доли кислорода в газовой смеси.</li> </ul> <p>Ответ - а, в</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 90% от общего числа

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 75%, но не более 90% от общего числа

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 60%, но не более 75% от общего числа

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве менее 60% от общего числа

**КМ-3. Тест № 3 «Сварочная ванна, кристаллизация металла при сварке»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестовое задание состоит из 10 вопросов в каждом из двух вариантов заданий. Время проведения - 20 минут.

**Краткое содержание задания:**

Тест ориентирован на проверку знаний закономерностей окислительно-восстановительных процессов, особенностей взаимодействия металла с фосфором и серой, а также особенностей формирования сварочной ванны и кристаллизации металла шва. В тесте содержатся вопросы типа один из многих и многие из многих. В вопросах типа многие-из-многих правильным считается ответ только, если студент указал все верные варианты.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                               | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Основные закономерности формирования сварных соединений и методы исследования их свойств | <p>1. В качестве раскислителей при обработке сталей КПЭ в металл вводят следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) марганец;</li><li>б) свинец;</li><li>в) кремний;</li><li>г) алюминий;</li><li>д) никель.</li></ul> <p>Ответ - а, в, г</p> <p>2. С увеличением содержания серы в сварных соединениях происходит</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) повышение пластичности соединений;</li><li>б) образование легкоплавких эвтектик;</li><li>в) повышение склонности к образованию горячих трещин;</li><li>г) повышение ударной вязкости.</li></ul> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>Ответ - б, в</p> <p>3.Для снижения содержания серы в металле шва получают сульфиды металлов и удаляют их в шлак с использованием соединений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) + <math>MnO</math>;</li> <li>б) + <math>CaO</math>;</li> <li>в) <math>FeO</math>;</li> <li>г) <math>MgO</math>.</li> </ul> <p>Ответ - а, б</p> <p>4.С увеличением содержания фосфора в сварных соединениях происходит</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) повышение пластичности соединений;</li> <li>б) повышение порога хладноломкости;</li> <li>в) повышение ударной вязкости;</li> <li>г) повышение предела текучести.</li> </ul> <p>Ответ - б, г</p> <p>5.Повышенное содержание азота и водорода приводит к появлению пор в металле шва за счет изменения их растворимости</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) при полиморфных превращениях в твердой фазе;</li> <li>б) в процессе кристаллизации;</li> <li>в) при снижении температуры жидкой фазы;</li> <li>г) при снижении температуры металла шва.</li> </ul> <p>Ответ - б</p> <p>6.При формировании сварных соединений направление роста кристаллитов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) совпадает с направлением скорости сварки;</li> <li>б) противоположно направлению скорости сварки;</li> <li>в) противоположно направлению максимального теплоотвода;</li> <li>г) перпендикулярно плоскости стыка.</li> </ul> <p>Ответ - в.</p> <p>7.При сварке пластин со сквозным проплавлением мощным линейным источником форма межфазной поверхности может быть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) плоской;</li> <li>б) цилиндрической;</li> <li>в) эллипсоидной;</li> <li>г) параболоидной.</li> </ul> <p>Ответ - б</p> <p>8.Существование эффективного интервала кристаллизации при обработке КПЭ связано с</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) типом источника теплоты (дуговой разряд, лазерный луч и т.п.);</li> </ul> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>б) химическим составом материала;<br/>в) структурно-фазовым составом материала;<br/>г) скоростью охлаждения жидкой фазы.<br/>Ответ - г</p> <p>9.Наибольшее различие по содержанию примеси в последовательно кристаллизующихся участках кристаллита (химическая неоднородность) наблюдается<br/>а) при малых скоростях кристаллизации;<br/>б) при средних скоростях кристаллизации;<br/>в) при высоких скоростях кристаллизации;<br/>г) в равновесных условиях.<br/>Ответ - б</p> <p>10.Увеличение скорости кристаллизации и снижение градиента температуры в жидкой фазе<br/>а) увеличивает концентрационное переохлаждение;<br/>б) снижает концентрационное переохлаждение;<br/>в) не влияет на концентрационное переохлаждение;<br/>г) уменьшает участок концентрационного уплотнения.<br/>Ответ - а, г</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 90% от общего числа*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 75%, но не более 90% от общего числа*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 60%, но не более 75% от общего числа*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве менее 60% от общего числа*

#### **КМ-4. Тест № 4 "Дефекты сварных соединений"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестовое задание состоит из 10 вопросов в каждом из двух вариантов заданий. Время проведения - 20 минут.

**Краткое содержание задания:**

Тест ориентирован на проверку знаний закономерностей образования пор, горячих и холодных трещин, трещин повторного нагрева в сварных соединениях. В тесте содержатся вопросы типа один из многих и многие из многих. В вопросах типа многие-из-многих правильным считается ответ только, если студент указал все верные варианты.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                      | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Закономерности структурно-фазовых превращений в материалах, применяемых при создании сварных конструкций в энергомашиностроении | <p>1. Для оценки свариваемости стали используют</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) показатель углеродного эквивалента;</li> <li>б) содержание водорода в металле;</li> <li>в) изменение температуры плавления в зависимости от степени легированности;</li> <li>г) изменение атмосферного давления.</li> </ul> <p>Ответ - а, б</p> <p>2. Причинами образования пор в процессе кристаллизации могут быть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) повышение растворимости газов и их поглощение металлом на этапе нагрева;</li> <li>б) снижение растворимости газов и их выделение из металла на этапе охлаждения;</li> <li>в) снижение прочности металла при нагреве;</li> <li>г) структурно-фазовые превращения в твердой фазе.</li> </ul> <p>Ответ - а, б</p> <p>3. Температура нижней границы интервала хрупкости находится</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) выше равновесного ликвидуса;</li> <li>б) в интервале между равновесными ликвидус и солидус;</li> <li>в) ниже температуры равновесного солидуса;</li> <li>г) ниже температуры начала мартенситного превращения.</li> </ul> <p>Ответ - в</p> <p>4. Склонность к образованию горячих трещин при обработке КПЭ снижается, если</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) материал имеет высокое значение минимальной пластичности;</li> </ul> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>б) обеспечивается минимальный ТИХ;</p> <p>в) обеспечивается минимальный темп деформации во время обработки;</p> <p>г) материал имеет высокую температуру плавления.</p> <p>Ответ - а, б, в</p> <p>5.Металлургические способы повышения технологической прочности в процессе кристаллизации металла шва включают</p> <p>а) воздействие на сварочную ванну ультразвуковыми колебаниями;</p> <p>б) выполнение сварных швов от центра на выход;</p> <p>в) регулирование состава металла шва;</p> <p>г) рациональное расположение швов.</p> <p>Ответ - а, в</p> <p>6.Структурные превращения в твердой фазе могут проходить при обработке КПЭ сталей следующих структурных классов:</p> <p>а) перлитного;</p> <p>б) мартенситного;</p> <p>в) аустенитного;</p> <p>г) ферритного.</p> <p>Ответ - а, б</p> <p>7.Для повышения стойкости против образования холодных трещин в сварных соединениях углеродистых сталей необходимо снижать</p> <p>а) количество мартенсита;</p> <p>б) содержание водорода;</p> <p>в) сварочные напряжения;</p> <p>г) продолжительность сварки;</p> <p>д) температуру предварительного подогрева.</p> <p>Ответ - а, б, в</p> <p>8.Повышение технологической прочности в процессе структурно-фазовых превращений достигается при использовании</p> <p>а) предварительного или сопутствующего подогрева;</p> <p>б) высокой скорости охлаждения;</p> <p>в) сварки короткими участками;</p> <p>г) конструкций повышенной жесткости;</p> <p>д) аустенитных присадочных материалов;</p> <p>е) концентрированных источников энергии.</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>Ответ - а, в, д, е</p> <p>9.Стабильность размеров и формы конструкций, обработанных КПЭ, после вылеживания определяется</p> <p>а) релаксацией напряжений;</p> <p>б) распадом остаточного аустенита;</p> <p>в) образованием мартенсита отпуска;</p> <p>г) старением;</p> <p>д) окислением;</p> <p>е) растворением атмосферных газов.</p> <p>Ответ - а, б, в, г</p> <p>10.Трещины повторного нагрева образуются</p> <p>а) в чистых металлах;</p> <p>б) в сплавах на основе меди;</p> <p>в) в перлитных Cr-Mo-V сталях;</p> <p>г) в аустенитных Cr-Ni сталях.</p> <p>Ответ - в</p> |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 90% от общего числа*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 75%, но не более 90% от общего числа*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 60%, но не более 75% от общего числа*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве менее 60% от общего числа*

**КМ-5. Защита лабораторных работ № 1 "Определение состава металла шва при дуговой сварке"; № 2 «Определение состава пара при сварке сталей и сплавов на основе алюминия»; № 3 «Определение нижней границы температурного интервала хрупкости»; № 4 «Исследование макроструктуры металла сварного шва»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент получает задание, состоящее из двух вопросов по лабораторной работе. Всего - 3 задания.

**Краткое содержание задания:**

Задание включает в себя: проверку умений анализировать изменение химического состава металла шва при различных способах сварки плавлением углеродистых сталей; проверку умений проводить высокотемпературные испытания материалов и определять нижнюю границу температурного интервала хрупкости металла; проверку умений проводить исследования и расчеты элементов макроструктуры металла шва в зависимости от режимов сварки.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                  | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: Выбирать основные и сварочные материалы для изготовления сварных конструкций, а также режимы сварки обеспечивающие повышение сопротивляемости сварных соединений образованию горячих трещин | 1.3.Объясните почему меняются прочностные и пластические свойства металлов в области высоких температур (близких к линии солидус)?<br>2.3.Покажите что характеризует эквикохезивную температуру?<br>3.3.Проанализируйте основные факторы (темп деформаций, минимальная пластичность и размеры ТИХ), влияющие на образование горячих трещин при сварке?<br>4.3.Объясните изменение прочности и пластичности металлов в температурном интервале хрупкости<br>5.3.Объясните влияние серы на склонность сварных соединений к образованию горячих трещин<br>6.3.Объясните как влияет скорость кристаллизации на склонность к образованию горячих трещин в сварных соединениях                             |
| Уметь: Применять способы повышения сопротивляемости сварных соединений образованию холодных трещин, а также стабилизации структуры, формы и размеров сварных конструкций                           | 1.4.Покажите в какие особенности имеет методика экспериментально-аналитического исследования элементов макроструктуры металла шва, выполненного сваркой плавлением<br>2.4.Проведите анализ изменения формы фронта плавления и кристаллизации в зависимости от способа сварки<br>3.4.Покажите как меняется форма изотерм кристаллизации и осей кристаллитов в зависимости от скорости перемещения источника теплоты<br>4.4.Покажите почему в процессе кристаллизации всегда наблюдается выравнивание фронта кристаллизации, если нет дополнительного теплоотвода?<br>5.4.Покажите какие существуют закономерности роста кристаллитов<br>6.4.Объясните как влияют вид фронта кристаллизации и характер |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                  | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                    | концентрационного переохлаждения перед растущим кристаллитом на тип первичной микроструктуры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Уметь: Прогнозировать химический состав сварных соединений, полученных различными способами сварки | 1.Обоснуйте и укажите пути введения марганца в сварочную ванну<br>2.Проанализируйте основные причины уменьшения содержания марганца в металле шва<br>3.Объясните будет ли уменьшаться содержание марганца в шве при сварке в абсолютном вакууме?<br>4.Почему при РДС меловым электродом содержание марганца в металле шва меньше, чем при сварке под флюсом, не содержащим в составе марганец?<br>5.Как основные способы возбуждения плазмы применяются при оптико-эмиссионном способе анализа химического состава?<br>6.Объясните почему отличается состав пара при сварке от состава сплава?<br>7.Покажите в каких случаях избирательное испарение не вызывает существенного изменения в составе металлического сплава?<br>8.Проведите анализ параметров сварки от которых наиболее сильно зависит упругость пара чистого элемента?<br>9.Объясните почему упругость насыщенного пара химических элементов в расплаве отличается от упругости насыщенного пара чистых элементов?<br>10.Объясните в чем заключается сущность спектрального анализа? |

#### 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*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Распределение остаточных продольных напряжений в сварной пластине, металл которой не имеет полиморфных превращений.
2. Пути раскисления металла.
3. Способы повышения технологической прочности металла в процессе кристаллизации (сопротивляемость образованию горячих трещин).

### Процедура проведения

Студент получает один билет из двадцати одного. В билете содержится 3 вопроса. Время на подготовку к ответу составляет 70 минут

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-ЗРПК-3 Демонстрирует понимание физических процессов при контроле и обработке материалов

### Вопросы, задания

1. Особенности термического воздействия на металл при сварке плавлением
2. Возникновение напряжений и деформаций в пластине при ее нагреве КПЭ и охлаждении
3. Распределение остаточных напряжений в пластине из закаливающейся стали после сварки аустенитным швом
4. Влияние градиента температуры на распределение растворимых элементов в зоне обработки
5. Особенности физико-химических процессов (кипение и испарение) при обработке металлов КПЭ
6. Расчет констант равновесия. Упругость диссоциации. Способ оценки состояния процессов
7. Насыщение металла шва кислородом при сварке сталей за счет оксидов марганца, кремния и алюминия, содержащихся в шлаке и растворимых в металле
8. Взаимодействие металла шва с водородом (распределение водорода в поле температур источника теплоты, растворимость, взаимодействие с оксидами)
9. Образование химической неоднородности при кристаллизации металла сварочной ванны
10. Фазовые и структурные превращения в зоне обработки металла КПЭ

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Высокие температуры нагрева материала вызывают:

Ответы:

- а) повышение значений предела прочности;
- б) снижение значений предела текучести;
- в) повышение модуля упругости;
- г) снижение длительной прочности.

Верный ответ: б, г

2.Основными причинами образования напряжений при обработке КПЭ являются:

Ответы:

- а)пластические деформации, обусловленные термическим циклом;
- б) структурно-фазовые превращения, проходящие с изменением объема;
- в) магнитные превращения;
- г) изменение состава защитной среды.

Верный ответ: а, б

3.Свободная деформация стержня, материал которого не испытывает полиморфных превращений, пропорциональна

Ответы:

- а) давлению газа в зоне действия источника теплоты;
- б) приращению температур стержня;
- в) изменению магнитной проницаемости стержня при нагреве;
- г) скорости нагрева стержня.

Верный ответ: б

4.При взаимодействии элемента с газовой фазой содержащей свободный кислород окисление происходит в следующем случае:

Ответы:

- а) упругость диссоциации оксида меньше парциального давления кислорода;
- б) упругость диссоциации оксида больше парциального давления кислорода;
- в) упругость диссоциации оксида равна парциальному давлению кислорода.
- г) упругость диссоциации оксида равна атмосферному давлению

Верный ответ: а

5.При обработке КПЭ для защиты материалов от окисления можно использовать

Ответы:

- а) снижение общего давления газа;
- б) повышение общего давления газа;
- в) снижение мольной доли кислорода в газовой смеси;
- г) повышение мольной доли кислорода в газовой смеси.

Верный ответ: а, в

6.Для снижения содержания серы в металле шва получают сульфиды металлов и удаляют их в шлак с использованием соединений:

Ответы:

- а)  $MnO$ ;
- б)  $CaO$ ;
- в)  $FeO$ ;
- г)  $MgO$ .

Верный ответ: а, б

7.С увеличением содержания фосфора в сварных соединениях происходит

Ответы:

- а) повышение пластичности соединений;
- б) повышение порога хладноломкости;
- в) повышение ударной вязкости;
- г) повышение предела текучести.

Верный ответ: б, г

8.Повышенное содержание азота и водорода приводит к появлению пор в металле шва за счет изменения их растворимости

Ответы:

- а) при полиморфных превращениях в твердой фазе;
- б) в процессе кристаллизации;
- в) при снижении температуры жидкой фазы;
- г) при снижении температуры металла шва.

Верный ответ: б

9. Температура нижней границы интервала хрупкости находится

Ответы:

- а) выше равновесного ликвидуса;
- б) в интервале между равновесными ликвидус и солидус;
- в) ниже температуры равновесного солидуса;
- г) ниже температуры начала мартенситного превращения.

Верный ответ: в

10. Склонность к образованию горячих трещин при обработке КПЭ снижается, если

Ответы:

- а) материал имеет высокое значение минимальной пластичности;
- б) обеспечивается минимальный ТИХ;
- в) обеспечивается минимальный темп деформации во время обработки;
- г) материал имеет высокую температуру плавления.

Верный ответ: а, б, в

11. Повышение технологической прочности в процессе структурно-фазовых превращений достигается при использовании

Ответы:

- а) предварительного или сопутствующего подогрева;
- б) высокой скорости охлаждения;
- в) сварки короткими участками;
- г) конструкций повышенной жесткости;
- д) аустенитных присадочных материалов;
- е) концентрированных источников энергии.

Верный ответ: а, в, д, е

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов в количестве не менее 70% от общего числа*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов в количестве не менее 60%, но не более 70% от общего числа*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов в количестве не менее 50%, но не более 60% от общего числа*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов в количестве менее 50% от общего числа*

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