

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

Кафедра «Сварка и металлургия»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б 1.2.6. «Теория сварочных процессов»

направления подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

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

форма обучения – заочная
курс – 4
семестр – 7, 8
зачетных единиц – 3, 4
всего часов – 108, 144
в том числе:
установочные лекции – 2, 2
лекции – 2, 4
лабораторные занятия – 4, 4
практические занятия – 6, 6
аудиторных – 14, 16
самостоятельная работа – 94, 128
контрольная работа – 1, 1
зачет – 7 семестр
экзамен – 8 семестр

Рабочая программа составлена на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» квалификация – бакалавр, профиль «Оборудование и технология сварочного производства», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 03.09.15 № 957.
- Учебного плана СГТУ по направлению 15.03.01 «Машиностроение» квалификация – бакалавр, профиль «Оборудование и технология сварочного производства». Дисциплина входит в цикл Б.1.2.7 учебного плана.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: изложение широкого круга вопросов, относящихся к теории процессов, происходящих при сварке, обобщение их в стройную систему теоретических знаний, базирующихся на последних достижениях сварочной науки и производства, привитие студентам умений качественного и количественного анализа изучаемых процессов.

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

- овладение методами исследования и основными положениями, которые используются при изучении теоретических основ сварки;
- овладение методами расчета и управления тепловыми процессами при сварке;
- овладение методами управления металлургическими процессами при сварке;
- овладение способами и процессами раскисления, легирования и рафинирования металлов при сварке;
- овладение способами и методами рационального выбора сварочных материалов;
- овладение способами и методами выбора сварочных режимов для получения качественного сварного соединения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении курсов:

Физика:

- 1 Электрический ток в газах.
- 2 Электричество и магнетизм.
- 3 Внутренняя энергия тела и способы ее измерения. Диффузия.
- 4 Переход вещества из жидкого в газообразное состояние и обратно.
- 5 Квантовые явления в твердом теле.
- 6 Плавление. Кристаллизация. Тепловое расширение тел.

Химия:

- 1 Направленность и энергетика химических процессов.
- 2 Кинетика и химическое равновесие.
- 3 Растворы. Растворимость.
- 4 Окислительно-восстановительные реакции.

5 Взаимодействие металла с газами.

Математика:

1 Математический анализ.

Материаловедение.

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для усвоения данной дисциплины: «Физика», «Химия», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ПК-17 – умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

Студент должен знать:

- теоретические основы сварки, основные теоретические положения, касающиеся источников сварочного нагрева, тепловых процессов при сварке;
- изменения структуры и свойств металла под влиянием термодеформационных циклов сварки, металлургии сварки;
- образования сварочного соединения при сварке давлением и плавлением, технологической прочности сварных соединений.

Студент должен уметь:

- выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
- принять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения;
- экспериментально исследовать основные сварочные процессы и рассчитывать параметры этих процессов с использованием компьютерной техники

Студент должен владеть:

- методами расчетов температурных полей при различных схемах нагрева;
- методами расчетов для прогнозирования химического состава металла сварного шва;
- методами расчетов для прогнозирования технологической прочности металла сварных соединений;
- методами повышения сопротивляемости сварных соединений образованию горячих и холодных трещин;
- методами оценки свариваемости материалов.

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

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Все-го	Лек-ции	Кол-лок-виумы	Лабо-ра-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
7 семестр									
1	1, 2	1	Теория преобразования энергии при сварке	76	2	-	2	6	66
1	3,4	2	Теория металлургических процессов при сварке	32	2	-	2	-	28
Итого за 7 семестр				108	4	-	4	6	94
8 семестр									
2	5,6	3	Тепловые процессы при сварке	110	4	-	4	4	98
2	7,8	4	Процессы кристаллизации и технологическая прочность	34	2	-	-	2	30
Итого за 8 семестр				144	6	-	4	6	128
Итого				252	10		8	12	222

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Все-го часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
7 семестр				
1	2	1	Введение. Физическо – химические особенности получения сварных, паянных и клеевых соединений. Классификация процессов сварки	1,3,7
2	2	2	Элементы термодинамики плазмы. Явления переноса, баланс энергии и температура в столбе дуги Металлургические процессы при сварке.	1,2,4

			Взаимодействие металлов с кислородом. Взаимодействие металлов с серой.	
Итого за 7 семестр: 4				
8 семестр				
3	2	3	Тепловые процессы при сварке. Основные понятия и законы в расчетах тепловых процессов при сварке. Диффузионное уравнение теплопроводности. Источники теплоты. Сварочные источники теплоты	1,4,8
3	2	4	Нагрев и плавление металла при сварке. Влияние режима сварки и теплофизических свойств металла на поле температур. Ширина зоны нагрева	1,2
4	2	5	Образование первичной структуры и формирование металла сварочного шва. Особенности затвердевания металла сварочного шва. Химическая неоднородность металла сварочного шва. Физическая неоднородность металла сварочного шва	1,4,8
Итого за 8 семестр: 6				
Итого: 10				

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиум по учебному плану не предусмотрены.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
7 семестр				
1	4	1,2	Расчет отношений плотностей тока термоавтоэлектронной и термоэлектронной эмиссий электронов с поверхности сварочных катодов.	1,5,7

1	2	3	Баланс энергии в приэлектродных областях дуги. Определение тепловыделения в приэлектродных областях.	1,5,7
Итого за 7 семестр: 6				
8 семестр				
3	4	4,5	Термический цикл точек тела при однопроходной и многослойной сварке, его характеристики.	1,2,8
4	2	6	Анализ формирования первичной структуры металла сварных швов, механизма образования горячих трещин при сварке.	1,2,8
Итого за семестр: 6				
Итого: 12				

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
7 семестр				
2	2	1	Исследование металлургических процессов при сварке под слоем флюса	1,3,7
1	2	2	Изучение структуры сварного соединения стали	1,2,7
Итого за 7 семестр: 4				
8 семестр				
3	2	3	Термический цикл основного металла при электродуговой сварке	1,2,3,8
3	2	4	Нагрев и расплавление электродов	1,3,8
Итого за 8 семестр: 4				
Итого: 8				

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое
1	2	3	4
7 семестр			
1	4	Физические основы и классификация процессов сварки. Виды элементарных связей в твердых телах и монокристаллических соединениях	1,2,5
1	2	Перенос металла в дуге. Дуга переменного тока. Сварочные дуги с плавящимся электродом. Сварочные дуги с неплавящимся электродом.	1,3,4
1	2	Физико – химические процессы в плазме дугового разряда. Проводимость твердых тел и жидкостей. Электрический разряд в газах. Элементарные процессы в плазме дуги	2,3
1	4	Определение термического равновесия плазмы столба сварочных дуг. Расчет эффективного потенциала термической ионизации смеси газов, температуры столба, баланса энергии в столбе дуги.	1,5
1	4	Исследование влияния различных факторов на образование пор при электродуговой сварке	1,3
2	2	Взаимодействие металлов со сложными газами – пирометаллургия	1,2
2	4	Взаимодействие металлов со шлаками. Физико – химические свойства сварочных шлаков	1,4
2	4	Изучение металлургических процессов при сварке толстопокрытыми электродами	1,2
2	4	Изучение металлургических процессов при сварке в углекислом газе	1,2
2	2	Раскисление металлов при сварке	1,2
2	2	Расчет констант равновесия в гомогенных и гетерогенных системах.	1,4
2	2	Расчет химического сродства элементов к кислороду.	1,4

2	4	Расчет констант равновесия обратимых химических реакций раскисления, легирования и рафинирования металла при сварке.	1,4
2	4	Поглощение газов металлами при сварке и их влияние на свойства сварочных соединений.	1,2,3
1	4	Термодинамическое определение и баланс энергии процесса сварки	1,3,4
1	4	Оценка эффективности и требования к источникам энергии	1,3,4
1	8	Эмиссионные процессы на поверхности твердых тел	1,2,4
1	8	Переходные области сварочных дуг	1,3,5
1	8	Баланс энергии и плазменные струи в дуге	1,2,4
1	4	Магнитогидродинамика сварочной дуги	1,3,5
1	4	Плазменнодуговые процессы	1,3,5
1	4	Электроннолучевые источники	1,2,4
1	6	Фотоннолучевые источники	1,2,4
Итого за 7 семестр: 94			
8 семестр			
3	4	Мощные быстро движущиеся источники теплоты	1,3,4
3	6	Влияние ограниченности размеров тела на процесс распределения теплоты	1,3,4
3	4	Нагрев тел вращения	1,2
3	4	Учет распределения источника теплоты в расчетах полей температур	1,3,4
3	2	Расчеты тепловых процессов при нагреве тел источниками теплоты. Распределение	1,4
3	2	Расчеты тепловых процессов при нагреве тел источниками теплоты. Периоды теплонасыщения и выравнивания температур при нагреве тел подвижными источниками теплоты.	1,2
3	4	Термический цикл при однопроходной сварке и его основные характеристики. Максимальные температуры.	1,2,3

3	2	Термический цикл и его регулирование. Плавление основного металла. Тепловая эффективность процесса сварки при многослойной сварке	1,4
3	4	Расчеты теплового и силового воздействия дуги на свариваемый металл.	1,3
3	4	Расчет температурных полей предельного состояния при нагреве тел подвижными сосредоточенными источниками теплоты.	1,2,3
3	4	Расчет температурных полей предельного состояния при нагреве тел быстро движущимися сосредоточенными источниками теплоты.	1,2,3
3	4	Расчет температур точек тела в периоды теплонасыщения и выравнивания температур.	1,2
3	4	Эффективная тепловая мощность сварочной дуги	1,3
3	6	Нагрев и охлаждение металла при сварке тонких листов	1,4
3	4	Вычисление энтальпии и энтропии веществ и химических реакций.	1,3
1	2	3	4
3	4	Вычисление термодинамических потенциалов.	1,3
3	6	Плавление основного металлов. Тепловая эффективность процесса сварки	1,3,4
3	8	Нагрев и плавление присадочного металла	1,2
3	8	Особенности протекания тепловых процессов при электрошлаковой сварке	1,2
3	6	Нагрев и охлаждение стержней при контактной сварки	1,3
3	4	Тепловые процессы при точечной сварке	1,3
3	4	Особенности нагрева и охлаждения металла при некоторых видах сварки	1,4
4	8	Методы оценки сопротивляемости сплавов образованию горячих трещин	1,4
4	6	Образование и строение зоны термического влияния в сварных соединениях	1,2

4	4	Методы оценки сопротивляемости сплавов образованию холодных трещин при сварке	1,2
4	4	Природа и механизм образования горячих трещин. Факторы, влияющие на технологическую прочность металла шва в процессе кристаллизации	1,2
4	4	Природа и механизм образования холодных трещин при сварке. Пути повышения сопротивляемости сплавов образованию холодных трещин при сварке.	1,2
4	6	Анализ фазовых и структурных превращений в свариваемых металлах в твердом состоянии, механизма образования холодных трещин в сварных соединениях.	1,2
Итого за 8 семестр: 128			
Итого: 222			

Вид контроля СРС: реферат. Рекомендации к выполнению СРС находятся в ИОС [7,8]

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

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

Для закрепления курса рекомендуется вынесение на самостоятельную проработку изучение источников энергии необходимых для соединения материалов и особенности нагрева и охлаждения металлов при различных видах сварки.

Содержание задания: физические основы и классификация процессов сварки; физико-химические процессы в дуговом разряде, разновидности сварочных дуговых разрядов; лучевые сварочные источники энергии; основные понятия и законы тепловых процессов при сварке; нагрев и плавление металла, физико-химические процессы при сварке; металлургические процессы при

сварке плавлением; термомодеформационные процессы и кристаллизация металла при сварке; химическая неоднородность сварных соединений; природа образования горячих и холодных трещин, связь структуры сварного соединения с его эксплуатационными свойствами.

Перечень компетенций и этапы формирования:

ПК-17- умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану	Части компонентов	Технология формирования	Средства и технологии оценки	
1	Б.1.2.7	Теория сварочных процессов	Знает: - теоретические основы сварки, основные теоретические положения, касающиеся источников сварочного нагрева, тепловых процессов при сварке; - изменения структуры и свойств металла под влиянием термомодеформационных циклов сварки, металлургии сварки; - образования сварочного соединения при сварке давлением и плавлением, технологической прочности сварных соединений.	Лекции, самостоятельная работа студентов	Зачет, экзамен
			Умеет: - выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов; - принять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения; - экспериментально исследовать основные сварочные процессы и рассчитывать параметры этих процессов с использованием компьютерной техники	Лекции, практические работы, лабораторные работы	Зачет, экзамен, отчеты по практическим занятиям, защита рефератов, отчеты по лабораторным работам
			Владеет: - методами расчетов температурных полей при различных схемах нагрева; - методами расчетов для про-	Лекции; практические занятия	Экзамен отчеты по практическим занятиям,

			<p>гнозирования химического состава металла сварного шва;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчетов для прогнозирования технологической прочности металла сварных соединений; - методами повышения сопротивляемости сварных соединений образованию горячих и холодных трещин; - методами оценки свариваемости материалов. 		защита рефератов
--	--	--	---	--	------------------

Уровни освоения компетенции ПК-17

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану	Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки	
1	Б.1.2.7	Теория сварочных процессов	Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические и технологические свойства источников энергии для сварки и способы их регулирования; - основные понятия и законы в расчетах тепловых процессов при сварке, методы расчета; - физико-химические особенности металлургических процессов при сварке.
			Продвинутый (хорошо)	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять рациональный выбор факторов для регулирования технологических свойств сварочных дуг; - выполнять расчеты тепловых процессов при нагреве тел сварочными источниками теплоты.
			Продвинутый (хорошо)	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчетов температурных полей при различных схемах нагрева.
			Продвинутый (хорошо)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности кристаллизации и формирования первичной структуры металла шва; - фазовые и структурные превращения в металлах при сварке. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты основных параметров сварочных термических циклов, расчеты нагрева и плавления присадочного металла; - использовать термодинамические методы анализа и прогнозирования металлургических процессов при сварке <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчетов для прогнозирования

				химического состава металла сварного шва; - методами расчетов для прогнозирования технологической прочности металла сварных соединений
			Высокий (отлично)	Знает: - механизмы образования трещин при сварке, методы повышения сопротивляемости сварных соединений образованию трещин; - методы теоретического и экспериментального исследования сварочных процессов.
				Умеет: - использовать технологические методы регулирования первичной структуры металла шва; - проводить анализ фазовых и структурных превращений в сталях при охлаждении в процессе сварки.
				Владеет: - методами повышения сопротивляемости сварных соединений образованию горячих и холодных трещин; - методами оценки свариваемости материалов.

ПК-17 в части: умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов формируется на лекциях 1-18 и закрепляется выполнением тематикой самостоятельной работы, оценивается вопросами зачета и экзамена **в части: и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения формируется** на практических и лабораторных занятиях и оценивается в ходе отчетов по практическим и лабораторным занятиям и вопросами зачета и экзамена.

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

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

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

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

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

Вопросы для контрольной работы

1. Физические основы и классификация процессов сварки. Виды элементарных связей в твердых телах и монолитных соединениях
2. Перенос металла в дуге. Дуга переменного тока. Сварочные дуги с плавящимся электродом. Сварочные дуги с неплавящимся электродом.
3. Физико – химические процессы в плазме дугового разряда.
4. Проводимость твердых тел и жидкостей. Электрический разряд в газах. Элементарные процессы в плазме дуги
5. Определение термического равновесия плазмы столба сварочных дуг.
6. Исследование влияния различных факторов на образование пор при электродуговой сварке
7. Взаимодействие металлов со сложными газами – пирометаллургия
8. Взаимодействие металлов со шлаками. Физико – химические свойства сварочных шлаков
9. Изучение металлургических процессов при сварке толстопокрытыми электродами
10. Изучение металлургических процессов при сварке в углекислом газе
11. Поглощение газов металлами при сварке и их влияние на свойства сварочных соединений.
12. Термодинамическое определение и баланс энергии процесса сварки
13. Эмиссионные процессы на поверхности твердых тел
14. Переходные области сварочных дуг
15. Баланс энергии и плазменные струи в дуге
16. Плазменнодуговые процессы
17. Электроннолучевые источники
18. Фотоннолучевые источники
19. Мощные быстродвижущиеся источники теплоты
20. Учет распределения источника теплоты в расчетах полей температур
21. Распределение теплоты в простейших случаях. Подвижные сосредоточенные источники теплоты постоянной мощности
22. Периоды теплонасыщения и выравнивания температур при нагреве тел подвижными источниками теплоты.
23. Плавление основного металла. Тепловая эффективность процесса сварки при многослойной сварке
24. Эффективная тепловая мощность сварочной дуги
25. Нагрев и охлаждение металла при сварке тонких листов
26. Плавление основного металлов. Тепловая эффективность процесса сварки

27. Методы оценки сопротивляемости сплавов образованию холодных трещин при сварке

28. Факторы, влияющие на технологическую прочность металла шва в процессе кристаллизации

29. Пути повышения сопротивляемости сплавов образованию холодных трещин при сварке.

Вопросы для зачета

1. Дайте определение понятия «сварка» и перечислите сварочные технологии

2. В чём заключается физическая сущность процесса сварки

3. Дайте определение и приведите примеры вида, метода и способа сварки

4. Перечислите требования к сварочным источникам энергий

5. Назовите термические процессы сварки и их источники

6. Назовите механические сварочные процессы

7. Перечислите термомеханические сварочные процессы

8. Какие виды электрических разрядов существуют?

9. Как происходит зажигание дуги и какие зоны (области) она имеет?

10. Как протекает ионизация газов?

11. Какие виды переноса металла в дуге при сварке имеют место?

12. Опишите силы, действующие на каплю металла в сварочной дуге

13. Как влияет режим сварки на перенос металла?

14. Какие расчетные схемы нагреваемых тел при сварке применяют?

15. Какие схемы источников тепла применяют при тепловых расчетах?

16. От каких параметров зависит распространение тепла в телах?

17. Что такое термический цикл сварки?

18. Как происходит нагрев и плавление основного металла при сварке?

19. Чем характеризуется сварочная ванна?

20. Сварочная ванна 1 – го и 2 – го типа в чем заключается отличия?

21. Как происходит и чем определяется диссоциация газов при сварке?

22. Опишите взаимодействие кислорода с металлом при сварке

23. Чем характеризуется взаимодействие металла с водородом и азотом?

24. Как образуется пора при сварке?

25. Какие металлы являются наиболее сильными раскислителями?

26. Какими путями вводятся легирующие элементы в сварочную ванну?

27. Каковы функции и свойства сварочных шлаков?

28. Перечислите основные причины образования сварочных напряжений

29. Как происходит образование и рост кристаллов в сварочной ванне?

30. Назовите способы управления формированием первичной структуры при сварке

31. Из каких участков состоит зоны термического влияния?

32. Назовите причины образования горячих трещин

33. Почему образуется холодные трещины?

34. Какие меры по предотвращению трещин при сварке вы знаете?

35. Что такое «свариваемость» и её основные критерии?

36. Какие методы оценки свариваемости применяются?
37. Как определяется склонность сталей к образованию холодных трещин при сварке
38. Какие факторы ухудшают свариваемость сталей?
39. Что затрудняет сварку алюминия? 40. Какие факторы ухудшают свариваемость меди?

Вопросы для экзамена

1. Физические основы получения сварных, паяных и клеевых. Элементарные связи в твердых телах и монолитных соединениях, процесса сварки.
2. Преобразование и баланс энергии при сварке. Термодинамическое
3. Классификация процессов сварки по источникам энергии.
4. Оценка энергетической эффективности и требования к энергии при сварке.
5. Особенности электрического разряда в газах. Дуговой разряд.
6. Способы возбуждения сварочной дуги.
7. Элементы термодинамики плазмы: температура плазмы, термическое равновесие.
8. Баланс энергии и температура в столбе дуги.
9. Приэлектродные области сварочных дуг.
10. Магнитное поле столба дуги и контура дуги. Магнитное дутье.
11. Внешнее магнитное поле и дуга.
12. Перенос металла в дуге. Виды переноса.
13. Виды сварочных дуг. Классификация и применение.
14. Дуга постоянного и переменного тока.
15. Сварочные дуги с плавящимся и неплавящимся электродами.
16. Плазменно-дуговые процессы. Плазматроны прямого и косвенного
17. Физические основы получения электронного луча и устройство электроннолучевых установок.
18. Особенности электроннолучевой сварки.
19. Фотоннолучевые источники энергии. Принципы получения и характеристика лазерного излучения.
20. Принципиальное устройство твердотельных, газовых и полупроводниковых лазеров.
21. Воздействие лазерного излучения на металлы.
22. Электрошлаковый источник энергии.
23. Газопламенный источник энергии.
24. Термомеханические источники энергии: классификация и элементы теории.
25. Физические основы электроконтактной сварки.
26. Физические основы сварки токами высокой частоты (ТВЧ).
27. Прессово-механические источники энергии: классификация и элементы теории. Холодная сварка.
28. Трущийся и ударный контакты. Сущность сварки трением, ультразвуковой, взрывом
29. Сравнительные характеристики источников тепла при сварке.

30. Термодинамические основы металлургических процессов при сварке.
31. Понятие о термодинамической системе, видах с параметрах.
32. Первое и второе начала термодинамики. Термодинамическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.
33. Равновесие в гетерогенных системах. Правило фаз Гиббса-Коновжлова. Константы равновесия.
34. Равновесие в гетерогенных системах. Правило фаз Гиббса-Коновжлова. Константы равновесия.
35. Элементы учения о кинетике химических и диффузионных процессов.
36. Понятие об упругости диссоциации окислов.
37. Система железо-кислород.
38. Система железо-азот.
39. Система железо-водород.
40. Назначение и свойства шлаков.
41. Окисление и раскисление в системе металл-шлак-газ.
42. Классификация флюсов. Особенности металлургических процессов при сварке под флюсом.
43. Особенности металлургических процессов при электрошлаковой сварке.
44. Классификация электродов для ручной дуговой сварки по назначению, способу нанесения и типу покрытия.
45. Особенности металлургических процессов при сварке
46. Рафинирование металла при сварке.
47. Легирование металла при сварке.
48. Защитные газы при сварке.
49. Металлургические процессы при сварке в инертных защитных газах.
50. Особенности сварки в углекислом газе.
51. Назначение компонентов покрытий для РДС.
52. Вакуумная защита сварочной ванны
53. Вредные примеси в металле при сварке и их удаление.

Тесты

1. Из приведенных ниже элементов наименьшую активность к кислороду имеет...
 1. железо (Fe)
 2. хром (Cr)
 3. никель (Ni)
2. Из приведенных ниже элементов наибольшую активность к кислороду имеет ...
 1. хром (Cr)
 2. никель (Ni)
 3. медь (Cu)
3. Из приведенных ниже элементов наименьшую активность к кислороду имеет...
 1. марганец (Mn)
 2. кремний (Si)
 3. железо (Fe)
4. Из приведенных ниже элементов наибольшую активность к кислороду имеет ...
 1. кремний (Si)

2. хром (Cr)
3. марганец (Mn)
5. Из приведенных ниже элементов наименьшую активность к кислороду имеет...
 1. марганец (Mn)
 2. кремний (Si)
 3. титан (Ti)
6. Из приведенных ниже элементов наибольшую активность к кислороду имеет ...
 1. титан (Ti)
 2. кремний (Si)
 3. алюминий (Al)
7. Из приведенных ниже элементов наименьшую активность к кислороду имеет...
 1. алюминий (Al)
 2. титан (Ti)
 3. магний (Mg)
8. Из приведенных ниже элементов наибольшую активность к кислороду имеет ...
 1. магний (Mg)
 2. алюминий (Al)
 3. кальций (Ca)
9. В высокотемпературной зоне сварки углерод ...
 1. менее активный, чем кремний
 2. более активный, чем алюминий
 3. менее активный, чем титан
10. В низкотемпературной зоне сварки углерод ...
 1. менее активный, чем кремний
 2. более активный, чем алюминий
 3. более активный, чем титан
11. С увеличением температуры активность элементов к кислороду ...
 1. возрастает
 2. уменьшается
 3. не изменяется
12. С увеличением концентрации элемента, растворенного в железе, его активность к кислороду ...
 1. возрастает
 2. уменьшается
 3. не изменяется
13. С увеличением концентрации оксида железа, растворенного в железе, активность железа к кислороду ...
 1. возрастает
 2. уменьшается
 3. не изменяется
14. С увеличением активной концентрации (активности) оксида в шлаке активность к кислороду элемента, образующего этот оксид ...
 1. возрастает
 2. уменьшается
 3. не изменяется
15. Активность железа к кислороду будет больше при сварке ... стали
 1. спокойной
 2. полуспокойной
 3. кипящей
16. Активность железа к кислороду будет меньше при сварке стали ...
 1. Ст 3сп
 2. Ст 3пс
 3. Ст 3кп
17. Активность марганца к кислороду будет больше при сварке стали ...
 1. 17ГС
 2. 10Х14АГ15
 3. 09Г2С
18. Активность хрома к кислороду будет больше при сварке стали ...
 1. 08Х18Н9Т
 2. 30ХГСА
 3. 12Х13
19. Активность никеля к кислороду будет больше при сварке стали ...
 1. 20Х17Н2
 2. 09Х14Н19В2БР1
 3. 08Х21Н6М2Т
20. Активность молибдена к кислороду будет больше при сварке стали ...

1. 45X22H4M3
2. 08X17H13M2T
3. 20X12BHMФ
21. Активность ванадия к кислороду будет больше при сварке стали ...
 1. 13X14H3B2ФР
 2. 15X12BHMФ
 3. 40X15H7Г7Ф2МС
22. Активность титана к кислороду будет больше при сварке стали ...
 1. 10X17H13M2T
 2. 08X10H20T2
 3. 10X17H13M3T
23. Активность ниобия к кислороду будет больше при сварке стали ...
 1. 08X18H10T
 2. 10X17H13M2T
 3. 31X19H9MBBT
24. Активность кремния к кислороду будет больше при сварке стали ...
 1. 10X13CЮ
 2. 40X10C2M
 3. 15X18CЮ
25. Если парциальное давление кислорода газовой фазы больше упругости диссоциации оксида, то газовая фаза носит ... характер
 1. восстановительный
 2. нейтральный
 3. окислительный
26. Если парциальное давление кислорода газовой фазы меньше упругости диссоциации оксида, то газовая фаза носит ... характер
 1. восстановительный
 2. нейтральный
 3. окислительный
27. Если парциальное давление кислорода газовой фазы равно упругости диссоциации оксида, то газовая фаза носит ... характер
 1. окислительный
 2. восстановительный
 3. нейтральный
28. Если исходная концентрация элемента в сварочной ванне больше конечной концентрации элемента в шве, то газовая фаза носит ... характер
 1. восстановительный
 2. нейтральный
 3. окислительный
29. Если исходная концентрация элемента в сварочной ванне меньше конечной концентрации элемента в шве, то газовая фаза носит ... характер
 1. восстановительный
 2. нейтральный
 3. окислительный
30. Если исходная концентрация элемента в сварочной ванне равна конечной концентрации элемента в шве, то газовая фаза носит ... характер
 1. окислительный
 2. восстановительный
 3. нейтральный
31. Из приведенных ниже газов окисление железа вызывают ...
 1. CO, H₂
 2. N₂, Ar
 3. CO₂, H₂O
32. Из приведенных ниже газов восстановление железа вызывают ...
 1. CO, H₂
 2. N₂, Ar
 3. CO₂, H₂O
33. Диффузионное окисление металла сварочной ванны вызывает ...
 1. оксид кремния
 2. оксид железа
 3. оксид марганца
34. Повышение кислотности шлака ... диффузионное окисление металла сварочной ванны
 1. уменьшает
 2. не влияет на

3. усиливает
35. Увеличение температуры ... диффузионное окисление металла сварочной ванны
1. уменьшает
 2. не влияет на
 3. усиливает
36. Диффузионное окисление шлаком металла сварочной ванны будет больше при сварке стали ...
1. Ст 3сп
 2. Ст 3пс
 - 3 Ст 3кп
37. Химическое окисление железа сварочным шлаком вызывают оксиды ...
1. марганца и кремния
 2. алюминия и кальция
 3. магния и алюминия
38. Оксид ... сварочного шлака не вызывает химического окисления железа
1. SiO_2
 2. MgO
 3. MnO
39. Оксид ... сварочного шлака вызывает химическое окисление железа
1. CaO
 2. MgO
 3. MnO
40. Повышение кислотности шлака ... химическое окисление железа оксидом марганца
1. уменьшает
 2. не влияет на
 3. усиливает
41. Повышение кислотности шлака ... химическое окисление железа оксидом кремния
1. уменьшает
 2. не влияет на
 3. усиливает
42. Увеличение исходной концентрации марганца в сварочной ванне ... химическое окисление железа оксидом марганца
1. уменьшает
 2. не влияет на
 3. усиливает
43. Увеличение исходной концентрации кремния в сварочной ванне ... химическое окисление железа оксидом кремния
1. уменьшает
 2. не влияет на
 3. усиливает
44. Увеличение температуры в зоне сварки ... химическое окисление железа оксидом марганца
1. уменьшает
 2. не влияет на
 3. усиливает
45. Уменьшение температуры в зоне сварки ... химическое окисление железа оксидом кремния
1. уменьшает
 2. не влияет на
 3. усиливает
46. Высшие оксиды сварочных материалов вызывают ... окисление металла по сравнению с низшими
1. меньше
 2. такое же
 3. большее
47. Кислород оказывает отрицательное влияние на свойства металла шва, находясь в нем ...
1. в виде твердого раствора и неметаллических оксидных включений
 2. только в виде неметаллических оксидных включений
 3. только в виде твердого раствора
48. При сварке углеродистых сталей увеличение содержания кислорода в шве ...
1. вызывает образование трещин
 2. повышает твердость и снижает хрупкость
 3. снижает прочность, пластичность и ударную вязкость
49. Увеличение содержания кислорода в шве при сварке углеродистых сталей вызывает ...
1. повышение твердости и прочности
 2. образование водородных пор
 3. старение и хладноломкость
50. Наиболее эффективным способом раскисления является ...

1. раскисление газами CO и H₂
2. осаждающее раскисление
3. диффузионное раскисление сварочным шлаком
51. Раскисление газами CO и H₂ происходит при ...
 1. при сварке электродами с основным покрытием
 2. дуговой сварке в углекислом газе
 3. газовой сварке
52. Диффузионное раскисление происходит при сварке под шлаками ...
 1. содержащими FeO
 2. не содержащими FeO
 3. содержащими MnO
53. Повышение кислотности шлака ... диффузионное раскисление
 1. уменьшает
 2. не влияет на
 - 3 усиливает
54. Повышение температуры ... диффузионное раскисление шлаком металла сварочной ванны
 1. уменьшает
 2. не влияет на
 - 3 усиливает
55. Диффузионное раскисление шлаком металла сварочной ванны будет больше при сварке ...
 1. Ст 3сп
 2. Ст 3пс
 3. Ст 3кп
56. При сварке сталей раскислителями могут быть ...
 1. никель, кобальт, медь
 2. кальций, магний, барий
 3. марганец, кремний, углерод
57. Раскислителями при сварке стали могут быть ...
 1. магний, никель, медь
 2. марганец, титан, алюминий
 3. кальций, кобальт, барий
58. При сварке сталей раскислителями не могут быть ...
 1. марганец, титан, алюминий
 2. марганец, кремний, углерод
 3. магний, никель, медь
59. При сварке под флюсом повышение активности MnO во флюсе ... раскисление сварочной ванны марганцем
 1. уменьшает
 2. не влияет на
 - 3 усиливает
60. При сварке под флюсом повышение кислотности шлака ... раскисление сварочной ванны марганцем
 1. уменьшает
 2. не влияет на
 - 3 усиливает
61. При сварке под флюсом повышение активности SiO₂ во флюсе ... раскисление сварочной ванны кремнием
 1. уменьшает
 2. не влияет на
 3. усиливает
62. При сварке под флюсом повышение кислотности шлака ... раскисление сварочной ванны кремнием
 1. уменьшает
 2. не влияет на
 3. усиливает
63. Образование пор, вызываемых газом CO, происходит...
 1. в результате протекания реакции окисления углерода в сварочной ванне
 2. в результате резкого скачкообразного падения растворимости CO в момент кристаллизации сварочной ванны
 3. в результате протекания в сварочной ванне реакции окисления углерода в момент ее кристаллизации
64. Для предупреждения образования пор, вызываемых газом CO, необходимо...
 1. производить прокалку электродов и флюсов перед сваркой
 2. удалять со свариваемых кромок окалину и ржавчину
 3. удалять со свариваемых кромок защитную смазку
65. Для предупреждения образования пор, вызываемых газом CO, необходимо...
 1. уменьшать в сварочной ванне содержание углерода и увеличивать содержание никеля
 2. уменьшать в сварочной ванне содержание углерода и увеличивать содержание кремния
 3. увеличивать в сварочной ванне содержание углерода и уменьшать содержание кремния
66. Кремний и марганец в сварочные проволоки для сварки в углекислом газе вводят с целью...

1. раскисления металла и предупреждения пор, вызываемых выгоранием углерода.
 2. легирования металла шва и повышения прочностных свойств.
 3. связывания вредных примесей и улучшения пластичности металла шва.
67. Для предупреждения образования пор при сварке в углекислом газе необходимо применять сварочную проволоку ...
1. Св-08Г2С
 2. Св-08ГА
 3. Св-08АА
68. Образование азотных пор происходит в результате...
1. резкого скачкообразного падения растворимости азота в момент кристаллизации сварочной ванны
 2. реакции образования азота в сварочной ванне в момент ее кристаллизации
 3. диссоциации нитридов в сварочной ванне с образованием азота
69. Для предупреждения образования азотных пор необходимо...
1. производить прокалку электродов и флюсов перед сваркой
 2. удалять со свариваемых кромок окалину и ржавчину
 3. обеспечивать защиту зоны сварки от воздуха
70. Для предупреждения образования азотных пор необходимо вводить в сварочную ванну...
1. алюминий, титан, цирконий
 2. кремний, марганец, ванадий
 3. кобальт, никель, медь
71. Отсутствие пор при сварке на воздухе без защиты обеспечивает сварочная проволока...
1. Св-08ХЗГ2СМ
 2. Св-08ХГСМА
 3. Св-15ГСТЮЦА
72. При сварке в среде защитных газов боковая подача газа применяется...
1. при сварке внутри закрытых полостей
 2. при сварке крупногабаритных деталей
 3. при сварке на больших скоростях плавящимся электродом
73. Образование водородных пор происходит в результате...
1. резкого скачкообразного падения растворимости водорода в сварочной ванне в момент ее кристаллизации
 2. образования в сварочной ванне молекулярного водорода в момент ее кристаллизации
 3. протекания в сварочной ванне реакции образования водорода
74. Для предупреждения образования водородных пор необходимо...
1. обеспечивать защиту зоны сварки от воздуха
 2. удалять ржавчину со свариваемых кромок
 3. удалять окалину со свариваемых кромок
75. Для предупреждения образования водородных пор необходимо хранить сварочные материалы...
1. при температуре не ниже +20 °С и влажности воздуха не более 60 %
 2. при температуре не ниже +10 °С и влажности воздуха не более 40 %
 3. при температуре не ниже +15 °С и влажности воздуха не более 50 %
76. Для предупреждения водородных пор в сварочные флюсы вводят...
1. оксиды кремния и марганца.
 2. оксиды титана и алюминия.
 3. оксид кремния и фторид кальция.
77. Для предупреждения водородных пор в электродные покрытия вводят...
1. оксиды титана и алюминия.
 2. оксиды кремния и титана.
 3. мрамор, марганцевую руду.
78. Увеличение содержания серы в стали вызывает ее...
1. красноломкость, горячеломкость
 2. старение, синеломкость
 3. хладоломкость
79. Снижение содержание серы в стали ...
1. повышает пределы прочности и текучести.
 2. повышает стойкость металла против горячих трещин.
 3. уменьшает хладноломкость стали.
80. Снижение содержания фосфора в стали уменьшает ...
1. хладноломкость стали.
 2. пределы прочности и текучести.
 3. стойкость против горячих трещин.
81. Минимальное содержание сульфидных включений в металле обеспечивает ...
1. электрошлаковый переплав.
 2. выплавка в вакууме.
 3. продувка в ковше аргоном.

82. Десульфурацию сварочной ванны обеспечивают оксиды...
1. кремния и марганца
 2. магния и кальция
 3. титана и алюминия
83. Повышение кислотности шлака ... десульфурацию сварочной ванны
1. уменьшает
 2. не влияет на
 3. усиливает
84. Дефосфорацию сварочной ванны обеспечивают оксиды...
1. кремния и титана
 2. железа и кальция
 3. марганца и алюминия
85. Повышение кислотности шлака ... дефосфорацию сварочной ванны
1. усиливает
 2. не влияет на
 3. уменьшает
86. Газообразующие компоненты в электродных покрытиях ...
1. нейтрализуют вредное влияние серы и фосфора в металле шва
 2. защищают расплавленный металл сварного шва от взаимодействия с воздухом
 3. повышают пластичность наплавленного металла
87. Шлакообразующие компоненты в электродных покрытиях ...
1. защищают расплавленный металл от разбрызгивания
 2. легируют наплавленный металл
 3. защищают расплавленный металл от взаимодействия с воздухом
88. Легирующие элементы в электродных покрытиях ...
1. обеспечивают хорошую отделимость шлаковой корки
 2. придают наплавленному металлу специальные свойства
 3. снижают степень разбрызгивания жидкого металла
89. Связующие компоненты в электродных покрытиях ...
1. легируют металл шва
 2. обеспечивают прочность и пластичность обмазочной массы на стержне электрода
 3. повышают механические свойства металла шва
90. Раскислителями в электродном покрытии являются ...
1. железо и никель
 2. кальций и медь
 3. кремний и марганец
91. В качестве газообразующего компонента в основное покрытие электродов вводится ...
1. крахмал
 2. древесная мука
 3. карбонат кальция
92. Устойчивому горению электрической дуги при РДС способствует ...
1. введение в покрытие электрода газообразующих элементов
 2. введение в покрытие электрода солей щелочноземельных металлов
 3. введение в покрытие электрода металлических порошков
93. Для увеличения коэффициента наплавки в покрытие электродов вводятся ...
1. железный порошок
 2. ферросплавы
 3. легирующие элементы
94. Для сварки в потолочном положении применяют электроды, покрытие которых дает...
1. длинные шлаки
 2. короткие шлаки
 3. вязкие шлаки
95. Большую часть основных покрытий составляют ...
1. мрамор
 2. рутил
 3. железная руда
96. Наибольший окислительный характер имеют ... электродные покрытия
1. целлюлозные
 2. основные
 3. рутиловые
 4. кислые
97. Наименьший окислительный характер имеют ... электродные покрытия
1. кислые и основные
 2. рутиловые и основные

3. основные и целлюлозные

98. Металл шва по химическому составу соответствует кипящей стали при сварке электродами с ... покрытием

1. рутиловым

2. основным

3. кислым

4. целлюлозным

99. Металл шва содержит наименьшее количество кислорода при сварке электродами с ... покрытием

1. кислым и основным

2. рутиловым и основным

3. основным и целлюлозным

100. Металл шва содержит наименьшее количество водорода при сварке электродами с ... покрытием

1. кислым

2. целлюлозным

3. рутиловым

4. основным

101. Низкотоксичными называют электроды с ... покрытием

1. кислым

2. основным

3. целлюлозным

4. рутиловым

102. Низководородными называют электроды с ... покрытием

1. кислым

2. рутиловым

3. основным

4. целлюлозным

103. Низкую стабильность горения дуги имеют электроды с ... покрытием

1. основным

2. кислым

3. рутиловым

4. целлюлозным

104. Низкое содержание серы в шве дают электроды с ... покрытием

1. кислым

2. рутиловым

3. основным

4. целлюлозным

105. Наиболее высокое содержание серы в шве дают электроды с ... покрытием

1. целлюлозным

2. основным

3. рутиловым

4. кислым

106. Низкое содержание фосфора в шве дают электроды с ... покрытием

1. кислым

2. рутиловым

3. основным

4. целлюлозным

107. При наличии окалины и ржавчины на свариваемых кромках электроды с ... покрытием наиболее склонны к образованию пор

1. основным

2. кислым

3. рутиловым

4. целлюлозным

108. Наименее склонны к образованию пор при наличии окалины и ржавчины на свариваемых кромках электроды с ... покрытием

1. целлюлозным

2. основным

3. рутиловым

4. кислым

109. Низкую прочность, пластичность и ударную вязкость металла шва дают электроды с ... покрытием

1. рутиловым

2. основным

3. кислым

4. целлюлозным

110. Наиболее высокую прочность, пластичность и ударную вязкость металла шва обеспечивают электроды с ... покрытием

1. кислым
 2. целлюлозным
 3. рутиловым
 4. основным
111. Хорошее формирование шва с плавным переходом к основному металлу обеспечивают электроды с ... покрытием
1. кислым
 2. рутиловым
 3. основным
 4. целлюлозным
112. Возможность сварки корневых швов с гарантированным проваром без пор и зашлаковок даже при наличии значительных зазоров между кромками свариваемых деталей обеспечивают электроды с ... покрытием
1. целлюлозным
 2. основным
 3. рутиловым
 4. кислым
113. Оксиды железа, марганца и кремния составляют шлаковую основу ... электродных покрытий
1. целлюлозных
 2. основных
 3. рутиловых
 4. кислых
114. Хорошую стабильность горения дуги, мелкокапельный перенос металла и низкий коэффициент разбрызгивания обеспечивают электроды с ... покрытием
1. кислым
 2. рутиловым
 3. основным
 4. целлюлозным
115. Допускают высокую температуру прокалки 350-400°C электроды с ... покрытием
1. кислым
 2. рутиловым
 3. основным
 4. целлюлозным
116. Температура прокалки ограничена 100-110°C для электродов с ... покрытием
1. целлюлозным
 2. основным
 3. рутиловым
 4. кислым
117. Применение только постоянного тока требуется для сварки электродами с ... покрытием
1. кислым
 2. целлюлозным
 3. рутиловым
 4. основным
118. При сварке электродами с ... покрытием необходимо оставлять «огарок» длиной не менее 50 мм?
1. целлюлозным
 2. основным
 3. рутиловым
 4. кислым
119. При сварке электродами МР-3 применяется ... сварочный ток
1. переменный или постоянный
 2. переменный
 3. постоянный
120. При сварке электродами с основным покрытием применяется...
1. переменный ток
 2. постоянный ток прямой полярности
 3. постоянный ток обратной полярности
121. При сварке электродами с целлюлозным покрытием применяется ...
1. только переменный ток
 2. переменный или постоянный ток
 3. только постоянный ток
122. К помещению для хранения сварочных материалов предъявляются требования ...
1. температура не ниже 15 °С и влажность воздуха не более 50%
 2. температура не ниже + 12 °С и влажность воздуха не более 40 %
 3. температура не ниже + 18 °С и влажность воздуха не более 60 %
123. Правильное подразделение электродов по виду покрытия по ГОСТ 9466 ...

1. кремнесодержащие, марганцесодержащие и нейтральные покрытия
 2. кислые, основные, целлюлозные и рутиловые покрытия
 3. окислительные, восстановительные и пассивирующие покрытия
124. В маркировке электродов буква "Э" и цифры, следующие за ней, обозначает...
1. тип электрода и гарантируемый предел прочности наплавленного ими металла в десятках МПа
 2. завод-изготовитель и номер покрытия
 3. марку электрода и номер разработки
125. В маркировке типов электродов буква "А", например Э-42А, обозначает...
1. повышенные пластичность и ударную вязкость наплавленного металла
 2. пониженное содержание углерода
 3. пониженное содержание вредных примесей
126. Прокалку электродов производят с целью...
1. удаления серы и фосфора
 2. удаления влаги из покрытия электродов
 3. повышения прочности металла сварного шва
127. Электроды ... имеют покрытие кислого вида
1. АНО-4, МР-3, ОЗС-12
 2. УОНИИ 13/45, ЦЛ-20
 3. ЦМ-7, ОММ-5, СМ-5
128. Электроды ... имеют покрытие основного вида
1. МР-3, АНО-4, ОЗС-12
 2. ВСЦ-4А, ВСЦ-60
 3. УОНИИ 13/45, ЦУ-5
129. Электроды ... имеют рутиловое покрытие
1. АНО-4, АНО-6, МР-3
 2. ВСЦ-4А, ВСЦ-60
 3. ТМУ-21, ЦУ-5
130. Электроды ... имеют покрытие целлюлозного вида
1. ВСЦ-4А, ВСЦ-60
 2. ТМУ-21, ЦУ-5
 3. АНО-4, АНО-6, МР-3
131. Продолжительность и температура прокалки электродов с рутиловым и кислым покрытием регламентируется (ограничивается)...
1. разложением органических компонентов покрытия
 2. достижением оптимальной влажности покрытия
 3. снижением прочности покрытия
132. Продолжительность и температура прокалки электродов с основным покрытием регламентируется (ограничивается)...
1. снижением прочности покрытия
 2. разложением органических компонентов покрытия
 3. достижением оптимальной влажности покрытия
133. Продолжительность и температура прокалки электродов с целлюлозным покрытием регламентируется (ограничивается)...
1. снижением прочности покрытия
 2. разложением органических компонентов покрытия
 3. достижением оптимальной влажности покрытия
134. Склонность к порообразованию при повышении температуры прокалки и ее продолжительности (по сравнению с минимальной нормативной) снижают ... электродные покрытия
1. рутиловые
 2. основные
 3. все типы
135. Наиболее чувствительны к удлинению дуги ... электродные покрытия
1. рутиловые и целлюлозные
 2. основные и целлюлозные
 3. кислые и основные
136. Наиболее гигроскопичны ... электродные покрытия
1. основные и целлюлозные
 2. рутиловые и основные
 3. кислые и целлюлозные
137. В кислые покрытия вводят ... газообразующие компоненты
1. минеральные и органические
 2. минеральные
 3. органические
138. В основные покрытия вводят ... газообразующие компоненты

1. органические
 2. минеральные и органические
 3. минеральные
139. В рутиловые покрытия вводят ... газообразующие компоненты
1. органические
 2. минеральные и органические
 3. минеральные
140. В целлюлозные покрытия вводят ... газообразующие компоненты
1. минеральные и органические
 2. минеральные
 3. органические
141. Электродные покрытия кислого вида по ГОСТ 9466-75 обозначаются буквой ...
1. Р
 2. К
 3. Б
 4. А
142. Электродные покрытия основного вида по ГОСТ 9466-75 обозначаются буквой ...
1. Р
 2. А
 3. О
 4. Б
143. Электродные покрытия, предназначенные для сварки во всех пространственных положениях, по ГОСТ 9466-75 обозначаются цифрой ...
1. четыре
 2. два
 3. три
 4. один
144. Электродные покрытия, предназначенные для сварки во всех пространственных положениях кроме вертикального сверху вниз, по ГОСТ 9466-75 обозначаются цифрой...
1. один
 2. три
 3. два
 4. четыре
145. Электродные покрытия, предназначенные для сварки только в нижнем положении, по ГОСТ 9466-75 обозначаются цифрой...
1. четыре
 2. два
 3. три
 4. один
146. Электродные покрытия, предназначенные для сварки только постоянным током обратной полярности, по ГОСТ 9466-75 обозначаются цифрой...
1. девять
 2. три
 3. шесть
 4. ноль
147. Электродные покрытия, предназначенные для сварки постоянным током прямой полярности, по ГОСТ 9466-75 обозначаются цифрами...
1. два, пять, восемь
 2. один, четыре, семь
 3. три, шесть, девять
148. Электродные покрытия, предназначенные для сварки постоянным током обратной полярности, по ГОСТ 9466-75 обозначаются цифрами...
1. один, четыре, семь
 2. три, шесть, девять
 3. два, пять, восемь
149. Электродные покрытия, предназначенные для сварки постоянным током любой полярности, по ГОСТ 9466-75 обозначаются цифрами...
1. три, шесть, девять
 2. два, пять, восемь
 3. один, четыре, семь
150. Электродные покрытия, требующие при сварке переменным током напряжение холостого хода не ниже 50 В, по ГОСТ 9466-75 обозначаются цифрами...
1. четыре, пять, шесть
 2. один, два, три

3. семь, восемь, девять

151. Электродные покрытия, требующие при сварке переменным током напряжение холостого хода не ниже 70 В, по ГОСТ 9466-75 обозначаются цифрами...

1. четыре, пять, шесть

2. один, два, три

3. семь, восемь, девять

152. Электроды типа Э42, Э46, Э50, Э55, Э60 применяют для сварки ...

1. легированных конструкционных сталей повышенной и высокой прочности (с условным обозначением Л)

2. углеродистых и низколегированных конструкционных сталей (с условным обозначением У), когда к металлу сварного шва предъявляют повышенные требования по пластичности и ударной вязкости

3. углеродистых и низколегированных конструкционных сталей (с условным обозначением У)

153. Электроды типа Э42А, Э46А, Э50А применяют для сварки ...

1. углеродистых и низколегированных конструкционных сталей (с условным обозначением У)

2. легированных конструкционных сталей повышенной и высокой прочности (с условным обозначением Л)

3. углеродистых и низколегированных конструкционных сталей (с условным обозначением У), когда к металлу сварного шва предъявляют повышенные требования по пластичности и ударной вязкости

154. Электроды типа Э70, Э85, Э100, Э125, Э150 применяют для сварки ...

1. углеродистых и низколегированных конструкционных сталей (с условным обозначением У)

2. легированных конструкционных сталей повышенной и высокой прочности (с условным обозначением Л)

3. углеродистых и низколегированных конструкционных сталей (с условным обозначением У), когда к металлу сварного шва предъявляют повышенные требования по пластичности и ударной вязкости

155. Электроды типа Э-09М, Э-09МХ, Э-09Х1МФ, предназначены ...

1. для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами

2. для сварки легированных теплоустойчивых сталей

3. для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами

156. Электроды типа Э-12Х13, Э-04Х20Н9, Э-02Х19Н9Б предназначены ...

1. для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами

2. для сварки легированных теплоустойчивых сталей

3. для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами

157. Электроды типа Э-35Г6, Э-30В8ХЗ, Э-320Х23С2ГТР предназначены ...

1. для сварки легированных теплоустойчивых сталей

2. для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами

3. для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами

158. Компоненты сварочного флюса замешиваются на водном растворе жидкого стекла, измельчаются в сырой массе до нужной грануляции и прокаливаются. Какой флюс производится таким способом?

1. керамический

2. плавный стекловидный

3. плавный пемзовидный

159. Компоненты сварочного флюса расплавляются в дуговой печи и сливаются в водяную ванну, затем дробятся (после просушки) до нужной грануляции. Какой флюс производится таким способом?

1. керамический

2. плавный стекловидный

3. плавный пемзовидный

160. Компоненты сварочного флюса расплавляются в дуговой печи, сливаются в водяную ванну с подачей струи воды и дробятся (после просушки) до нужной грануляции. Какой флюс производится таким способом?

1. плавный стекловидный

2. плавный пемзовидный

3. керамический

161. Основные причины появления пор при сварке под флюсом ...

1. большая скорость сварки, затрудняющая выделение газов из сварочной ванны

2. наличие ржавчины на кромках и проволоке, повышенная влажность флюсов

3. большая сила тока, приводящая к перегреву сварочной ванны

162. Флюс марки ОСЦ-45М отличается от ОСЦ-45 и АН-348АМ от АН-348А ...

1. минимальным размером зерен флюса

2. максимальным размером зерен флюса

3. модернизированным составом флюса

163. При сварке высоколегированных сталей рекомендуются ... флюсы

1. низкремнистые

2. высококремнистые

3. хлоридно-фторидные

164. При сварке под флюсом углеродистых сталей применяют сварочные проволоки ...

1. Св10Г2, Св12ГС.

2. Св08А, Св08ГА.

3. Св08Г2С, Св08ГСМТ.

165. Карбонаты, высшие оксиды и ферросплавы могут входить в состав ... флюсов
1. керамических
 2. плавяных пемзовидных
 3. плавяных стекловидных
166. При дуговой сварке толстой проволокой диаметром более 3 мм применяют флюсы ...
1. ОСЦ-45М, АН-348АМ
 2. АН-8М, АН-15М
 3. ОСЦ-45, АН-348А
167. При дуговой сварке тонкой проволокой диаметром менее 3 мм применяют флюсы ...
1. ОСЦ-45, АН-348А
 2. ОСЦ-45М, АН-348АМ
 3. АН-8М, АН-15М
168. Для дуговой сварки низкоуглеродистых сталей применяют флюсы ...
1. АН-26С, ОФ-6
 2. ОСЦ-45, АН-348А
 3. АН-М1, АН-Т3
169. Для дуговой сварки высоколегированных сталей применяют флюсы...
1. ОСЦ-45, АН-348А
 2. АН-М1, АН-Т3
 3. АН-26С, ОФ-6
170. Для электрошлаковой сварки сталей применяют флюсы...
1. ОСЦ-45М, АН-348А
 2. АН-26, АН-15М
 3. АН-8, АН-25
171. При дуговой сварке труб на больших скоростях (более 100м/ч) применяют флюсы...
1. АН-348В, АНЦ-1
 2. АН-60, АН-65
 3. ФЦ-6, ФЦ-7
172. При дуговой сварке сталей больших толщин применяют флюсы...
1. АН-348В, АНЦ-1
 2. АН-60, АН-65
 3. ФЦ-6, ФЦ-7
173. При сварке под флюсом глубина проплавления увеличивается при...
1. увеличении напряжения на дуге
 2. увеличении сварочного тока
 3. увеличении скорости сварки
174. При сварке под флюсом ширина шва уменьшается при...
1. увеличении сварочного тока
 2. увеличении скорости сварки
 3. увеличении напряжения на дуге
175. Глубина проплавления при дуговой сварке под флюсом больше при...
1. сварке на обратной полярности
 2. сварке на прямой полярности
 3. сварке на переменном токе
176. При сварке стали образуются ... модификации железа
1. гамма, дельта, альфа
 2. аустенит, бейнит и мартенсит
 3. троостит, сорбит, перлит
177. Феррит имеет ... решетку
1. кубическую гранцентрированную
 2. кубическую объемноцентрированную
 3. гексагональную плотноупакованную
178. Аустенит имеет ... решетку
1. кубическую гранцентрированную
 2. кубическую объемноцентрированную
 3. гексагональную плотноупакованную
179. Феррит представляет собой ...
1. твёрдый раствор углерода и других элементов в альфа-железе
 2. твёрдый раствор углерода и других элементов в гамма-железе
 3. пересыщенный твёрдый раствор углерода и других элементов в альфа-железе
180. Аустенит представляет собой ...
1. пересыщенный твёрдый раствор углерода и других элементов в альфа-железе.
 2. твёрдый раствор углерода и других элементов в альфа-железе.
 3. твёрдый раствор углерода и других элементов в гамма-железе.

181. Мартенсит представляет собой ...
1. пересыщенный твёрдый раствор углерода и других элементов в альфа-железе.
 2. твёрдый раствор углерода и других элементов в альфа-железе.
 3. твёрдый раствор углерода и других элементов в гамма-железе.
182. Карбид железа Fe_3C представляет собой структуру ...
1. цементит
 2. бейнит
 3. мартенсит
183. Эвтектоидная смесь феррита с цементитом образует структуру...
1. аустенит
 2. перлит
 3. мартенсит
184. Ликвидус это температура ...
1. начала кристаллизации стали
 2. начала плавления стали
 3. конца кристаллизации стали
185. Солидус это температура ...
1. конца кристаллизации стали
 2. начала кристаллизации стали
 3. конца плавления стали
186. Диаграмму состояния железо-углерод используют на практике...
1. для определения химического состава выплаваемого металла
 2. для определения видов и температурных интервалов термической обработки углеродистой стали
 3. для установления структуры стали
187. Отжиг конструкционной стали производится при нагреве ...
1. ниже температуры A_3 , охлаждении на воздухе
 2. ниже температуры A_1 , медленном охлаждении в печи.
 3. выше температуры A_3 , медленном охлаждении в печи
188. Нормализация конструкционной стали производится при нагреве ...
1. ниже температуры A_1 , охлаждении на воздухе
 2. ниже температуры A_3 , охлаждении в печи
 3. выше температуры A_3 , охлаждении на воздухе
189. Закалка конструкционной стали производится при нагреве...
1. выше температуры A_3 , охлаждении в воде
 2. ниже температуры A_1 , охлаждении в воде
 3. ниже температуры A_3 , охлаждении на воздухе
190. Отпуск конструкционной стали производится при нагреве ...
1. выше температуры A_1 , охлаждении на воздухе
 2. ниже температуры A_3 , охлаждении на воздухе
 3. ниже температуры A_1 , охлаждении на воздухе
191. В углеродистой стали полностью заканчивается аустенитоферритное превращение при температуре ...
1. 727 градусов Цельсия.
 2. 823 градусов Цельсия.
 3. 554 градусов Цельсия.
192. Закалка стали отличается от отпуска ...
1. менее высокой температурой нагрева и малой скоростью охлаждения
 2. менее высокой температурой нагрева и высокой скоростью охлаждения
 3. более высокими температурой нагрева и скоростью охлаждения
193. При отжиге сталь должна быть нагрета до температуры ...
1. 727 градусов Цельсия
 2. выше температуры аустенитного превращения
 3. 600 градусов Цельсия
194. Для проведения отжига стали условия охлаждения должны быть...
1. на воздухе
 2. вместе с печью
 3. принудительное
195. Для проведения нормализации стали условия охлаждения должны быть ...
1. вместе с печью
 2. в воде
 3. на воздухе
196. Нормализацию стали производят с целью ...
1. измельчение структуры стали
 2. снижения внутренних напряжений
 3. уменьшения ударной вязкости стали

197. При высоком отпуске сталь должна быть нагрета до температуры...
1. выше аустенитного превращения
 2. 600 - 650 градусов Цельсия
 3. 727 градусов Цельсия
198. При среднем отпуске сталь должна быть нагрета до температуры...
1. 727 градусов Цельсия
 2. 400-450 градусов Цельсия
 3. 600 - 650 градусов Цельсия
199. При низком отпуске сталь должна быть нагрета до температуры ...
1. 600-650 градусов Цельсия
 2. 300-350 градусов Цельсия
 3. 450 - 500 градусов Цельсия
200. Высокий отпуск обеспечивает ...
1. снятие внутренних напряжений, снижение прочности и повышение пластичности
 2. снижение ударной вязкости
 3. повышение прочности
201. При отрицательных температурах пластические свойства стали ...
1. снижаются
 2. повышаются
 3. не изменяются
202. Температура сварочной ванны при сварке плавлением ...
1. равна температуре плавления свариваемого металла
 2. превышает температуру плавления на 1000-2000 °С
 3. превышает температуру плавления на 300-600 °С
203. При увеличении скорости нагрева температура фазовых превращений в углеродистой стали ...
1. повышается
 2. снижается
 3. остается неизменной
204. При охлаждении с одинаковой скоростью углеродистая сталь, содержащая ... имеет более высокую твердость
1. 0,6 % С
 2. 0,4 % С
 3. 0,2 % С
205. При охлаждении с одинаковой скоростью углеродистая сталь, содержащая ... имеет более высокую пластичность
1. 0,6 % С
 2. 0,4% С
 3. 0,2 % С
206. Большую твердость структурная составляющая углеродистой стали имеет...
1. феррит
 2. цементит
 3. перлит
207. Цементит может быть в структурном составе углеродистой стали, содержащей ... углерода
1. 0,2 %
 2. 0,9 %
 3. 0,6 %
208. К чугунам относятся железоуглеродистые сплавы содержащие ... углерода
1. 0,8 %
 2. 2,3 %
 3. 1,5 %
209. Максимальную твердость структурная составляющая углеродистых сталей имеет ...
1. мартенсит
 2. сорбит
 3. тростит
210. Увеличение оптимального интервала скоростей охлаждения...
1. увеличивает чувствительность стали к термическому циклу сварки, ухудшает свариваемость стали
 2. уменьшает чувствительность стали к термическому циклу сварки, улучшает свариваемость стали
 3. увеличивает чувствительность стали к термическому циклу сварки, улучшает свариваемость стали
211. При увеличении скорости охлаждения металла при температуре наименьшей устойчивости аустенита ...
1. в результате закалки увеличится твердость и прочность, снизится пластичность и ударная вязкость
 2. в результате отпуска уменьшится прочность, увеличится пластичность и ударная вязкость
 3. в результате роста зерна уменьшится пластичность и ударная вязкость
212. При длительном нагреве металла при высоких температурах, близких к солидусу...
1. в результате роста зерна уменьшится пластичность и ударная вязкость

2. в результате закалки увеличится твёрдость и прочность, снизится пластичность и ударная вязкость
3. в результате отпуска уменьшится прочность, увеличится пластичность и ударная вязкость
213. При увеличении оптимального интервала скоростей охлаждения ... свариваемость конструкционной стали
 1. ухудшается
 2. не изменяется
 3. улучшается
214. Пластичность и ударная вязкость металла при скоростях охлаждения, превышающих оптимальный интервал, снижается в результате ...
 1. нормализации
 2. роста зерна
 3. закалки
215. Пластичность и ударная вязкость металла при скоростях охлаждения, меньших оптимального интервала, снижается в результате ...
 1. нормализации
 2. роста зерна
 3. закалки
216. Склонность металла к образованию горячих трещин определяют ...
 1. коэффициентом объемной литейной усадки в температурном интервале кристаллизации металла шва
 2. пластичностью металла в интервале от температуры плавления до температуры неравновесного солидуса при кристаллизации
 3. величиной температурного интервала хрупкости, пластичностью металла и темпом деформаций в этом интервале
217. При кристаллизации сварного шва образуются...
 1. подсолидусные трещины
 2. горячие трещины
 3. трещины с блестящим характером излома
218. Расширение температурного интервала хрупкости металла ... образование горячих трещин
 1. снижает
 2. не влияет на
 3. усиливает
219. Увеличение минимальной пластичности металла в температурном интервале хрупкости ... образование горячих трещин
 1. снижает
 2. не влияет на
 3. усиливает
220. Увеличение темпа внутренних деформаций металла при сварке ... образование горячих трещин
 1. снижает
 2. не влияет на
 3. усиливает
221. Увеличение содержания серы в сварочной ванне ... величину температурного интервала хрупкости
 1. уменьшает
 2. не влияет на
 3. увеличивает
222. Увеличение содержания марганца в сварочной ванне ... величину температурного интервала хрупкости?
 1. уменьшает
 2. не влияет на
 3. увеличивает
223. Увеличение содержания углерода в сварочной ванне ... величину температурного интервала хрупкости?
 1. уменьшает
 2. не влияет на
 3. увеличивает
224. Наименьший темп внутренних деформаций будет при сварке конструкций ... жесткости
 1. средней
 2. малой
 3. большой
225. Стойкость металла шва против образования горячих трещин можно повысить за счет ...
 1. снижения содержания кремния и марганца, увеличения содержания никеля.
 2. снижения содержания серы и углерода, увеличения содержания марганца.
 3. снижение содержания углерода и марганца, увеличения содержания хрома.
226. Менее склонна к образованию горячих трещин при сварке сталь ...
 1. 20ГА
 2. 09Г2-Ш
 3. 30ХГСН
227. Более склонна к образованию горячих трещин при сварке сталь ...

1. 09Г2-Ш
2. 30ХГСН
3. 20ГА
228. Увеличение содержания серы в стали ...
 1. повышает склонность к образованию пор
 2. повышает склонность к образованию горячих трещин
 3. повышает склонность к образованию холодных трещин
229. Склонность к образованию горячих трещин в металле шва повышают ...
 1. сера, углерод
 2. марганец, ванадий
 3. кислород, хром
230. Аустенитные стали при сварке наиболее склонны к образованию...
 1. холодных трещин
 2. горячих трещин
 3. газовых пор
231. Свариваемость аустенитных сталей оценивается расчетным путем ...
 1. по эквивалентному содержанию никеля и хрома
 2. по эквивалентному содержанию углерода
 3. по содержанию хрома и никеля
232. Высокое содержание серы и фосфора ...
 1. не влияет на свариваемость стали
 2. способствует появлению трещин и ухудшает свариваемость стали
 3. повышает свариваемость при условии предварительного подогрева стали
233. Оптимальный диапазон температуры предварительного подогрева при сварке конструкционных сталей ...
 1. 400-600 °С
 2. 100-400 °С
 3. 600-800 °С
234. Существующие методики оценки свариваемости сталей по ГОСТу ...
 1. методики оценки склонности материалов к образованию горячих и холодных трещин при сварке
 2. методики оценки тепловой свариваемости материалов
 3. методики оценки металлургической свариваемости материалов
235. Образованию холодных трещин при сварке сталей способствуют структуры...
 1. феррит и перлит
 2. феррит и аустенит
 3. бейнит и мартенсит
236. Водород способствует образованию холодных трещин при наличии структуры...
 1. феррит
 2. перлит
 3. бейнит
237. При ... соотношении между уровнем остаточных напряжений в сварной конструкции и значением минимальных разрушающих напряжений не образуются холодные трещины
 1. большем
 2. равном
 3. меньшем
238. Менее склонна к образованию холодных трещин при сварке сталь...
 1. 14Х2ГМР
 2. 09Г2
 3. 30ХГСА
239. Более склонна к образованию холодных трещин при сварке сталь ...
 1. 09Г2
 2. 30ХГСА
 3. 14Х2ГМР
240. Чаще образуются в металле шва и реже в околошовной зоне ... трещины
 1. холодные
 2. закалочные
 3. горячие
241. Чаще образуются в околошовной зоне и реже в металле шва ... трещины
 1. горячие
 2. холодные
 3. кристаллизационные
242. В температурном интервале хрупкости при низкой пластичности металла образуются ... трещины
 1. холодные
 2. закалочные
 3. горячие

243. При наличии в металле закалочных структур и высоком уровне остаточных напряжений образуются ...
трещины
1. горячие
 2. холодные
 3. кристаллизационные
244. Сопrotивление металла образованию холодных трещин при сварке производится следующими методами ...
1. путем деформирования при отрицательных температурах
 2. путем деформирования металла в температурном интервале хрупкости с различной скоростью деформации
 3. путем испытаний сварных образцов на замедленное разрушение
245. Свойства сварного соединения определяются ...
1. свойствами металла шва и линии сплавления с основным металлом
 2. свойствами металла шва и зоны термического влияния
 3. свойствами зоны термического влияния
246. Участок ЗТВ, нагреваемый при сварке кипящей стали до температур 200-500 °С называется участком...
1. старения или синеломкости
 2. рекристаллизации или отпуска
 3. неполной перекристаллизации
247. Участок ЗТВ, нагреваемый при сварке холоднодеформированной углеродистой стали от температуры 500 °С до A_1 называется участком...
1. нормализации
 2. отпуска
 3. рекристаллизации
248. Участок ЗТВ, нагреваемый при сварке термически обработанной конструкционной стали от температуры 500 °С до A_1 называется участком ...
1. нормализации
 2. отпуска
 3. рекристаллизации
249. Участок ЗТВ, нагреваемый при сварке углеродистой стали от температуры A_1 до A_3 называется участком ...
1. нормализации
 2. неполной перекристаллизации
 3. рекристаллизации или отпуска
250. Участок ЗТВ, нагреваемый при сварке конструкционной стали от температуры A_3 до температуры интенсивного роста зерна называется участком...
1. перегрева
 2. нормализации
 3. неполной перекристаллизации
251. Участок ЗТВ, нагреваемый при сварке конструкционной стали от температуры интенсивного роста зерна до температуры солидус называется участком ...
1. перегрева
 2. нормализации
 3. неполного расплавления
252. Участок ЗТВ, нагреваемый при сварке углеродистой стали от температуры солидус до температуры ликвидус называется участком ...
1. перегрева
 2. полного расплавления
 3. неполного расплавления
253. Полная закалка при сварке конструкционных сталей возможна на участке ...
1. рекристаллизация
 2. полной перекристаллизации
 3. старения
254. Наиболее правильное определение понятия свариваемости ...
1. технологическое свойство металлов или их сочетаний образовывать в процессе сварки соединения, обеспечивающие прочность и пластичность на уровне основных материалов
 2. технологическое свойство металлов или их сочетаний образовывать в процессе сварки соединения, отвечающие конструктивным и эксплуатационным требованиям к ним
 3. металлургическое свойство металлов, обеспечивающее возможность получения сварного соединения с общими границами зерен околшовной зоны и литого шва
255. Принята следующая терминология оценки свариваемости металлов ...
1. превосходная, посредственная, удовлетворительная, плохая свариваемости
 2. отличная, посредственная, ограниченная, плохая свариваемости
 3. хорошая, удовлетворительная, ограниченная, плохая свариваемости
256. Наиболее сильно на свариваемость металла влияют ...

1. химический состав, выбранный вид (способ) сварки
 2. характер кристаллической решетки металла при высоких температурах
 3. теплофизические и механические свойства металла
257. В понятие тепловой свариваемости металлов входит ...
1. влияние на свариваемость химического состава металла в процессе его кристаллизации
 2. влияние на свариваемость металла термомодеформационного цикла сварки
 3. влияние на свариваемость формы и объема сварочной ванны
258. Присутствие легирующих элементов в стали ... ее прокаливаемость
1. увеличивает
 2. снижает
 3. не изменяет
259. К группе хорошо сваривающихся относятся стали ...
1. с содержанием серы и фосфора до 0,03% каждого
 2. с содержанием кремния и марганца до 0,5 % каждого
 3. с содержанием углерода до 0,25 %
260. К группе удовлетворительно сваривающихся относятся стали ...
1. с содержанием углерода 0,25-0,35 %
 2. с содержанием кремния и марганца до 0,5 % каждого
 3. с содержанием серы и фосфора до 0,03 % каждого
261. К группе ограниченно сваривающихся относятся стали ...
1. с содержанием серы и фосфора до 0,03 % каждого
 2. с содержанием углерода 0,36-0,5 %
 3. с содержанием углерода 0,25-0,35 %
262. К группе плохо сваривающихся относятся стали ...
1. с содержанием углерода 0,25-0,35 %
 2. с содержанием углерода более 0,5 %
 3. с содержанием серы и фосфора до 0,03 % каждого
263. Пробы металла на свариваемость производят при ...
1. разработке новой конструкции детали
 2. замене известной хорошо свариваемой стали на новую марку
 3. при использовании новых режимов термообработки
264. При кристаллизации металлов с малым содержанием примесей при больших значениях критерия $G/\sqrt{V_{кр}}$ в шве образуется ... структура
1. ячеистая
 2. ячеисто-дендритная
 3. дендритная
265. При кристаллизации металлов с большим содержанием примесей при малых значениях критерия в шве образуется ... структура
1. ячеистая
 2. ячеисто-дендритная
 3. дендритная
266. При малой скорости кристаллизации (охлаждения) с ее увеличением степень дендритной неоднородности ...
1. увеличивается
 2. не изменяется
 3. уменьшается
267. При большой скорости кристаллизации (охлаждения) с дальнейшим ее увеличением степень дендритной неоднородности ...
1. увеличивается
 2. не изменяется
 3. уменьшается
268. Образование дендритной неоднородности обусловлено... процесса кристаллизации
1. ортогональностью
 2. прерывистостью
 3. избирательностью
269. Образование слоистой неоднородности обусловлено... процесса кристаллизации
1. прерывистостью
 2. избирательностью
 3. ортогональностью
270. Образование зональной неоднородности обусловлено... процесса кристаллизации
1. ортогональностью
 2. прерывистостью
 3. избирательностью
271. Схема кристаллизации металла шва определяется... процесса кристаллизации

1. избирательностью
 2. ортогональностью
 3. прерывистостью
272. К микроскопической химической неоднородности относится...
1. зональная
 2. слоистая
 3. дендритная
 4. у линии сплавления
273. При сварке низкоуглеродистых сталей кристаллизация металла сварочной ванны начинается от ...
1. тугоплавких карбидных включений в сварочной ванне
 2. тугоплавких нитридных включений в сварочной ванне
 3. тугоплавких карбидных и нитридных включений в сварочной ванне
 4. оплавленным зерен основного металла
274. Бездиффузионный процесс кристаллизации металла сварочной ванны наблюдается при ... скоростях охлаждения
1. больших
 2. средних
 3. малых
275. Скорость кристаллизации металла на оси шва ... скорости сварки
1. равна
 2. меньше
 3. больше
276. Скорость кристаллизации металла у линии сплавления ... скорости сварки
1. больше
 2. равна
 3. меньше
277. Виды химической неоднородности на этапе завершения кристаллизации металла шва
1. дендритная, слоистая, зональная, по плотности
 2. в зоне сплавления, дендритная, слоистая, зональная
 3. в зоне сплавления, по плотности, дендритная, зональная
278. Дендритная неоднородность представляет собой неоднородное распределение химических элементов
1. по высоте шва
 2. по элементам структуры кристаллита
 3. в центре шва
 4. по сечению шва
 5. в зоне сплавления
279. Прямая зональная неоднородность представляет собой неоднородное распределение химических элементов
1. по высоте шва
 2. по сечению шва
 3. в зоне сплавления
 4. по элементам структуры кристаллита
 5. в центре шва
280. Формирование дендритной неоднородности определяется
1. различной растворимостью элементов в жидкой и твердой фазах, а также соотношением скоростей кристаллизации и диффузии в твердой фазе
 2. различной растворимостью элементов в жидкой и твердой фазах, а также соотношением скоростей кристаллизации и диффузии в жидкой фазе
 3. различной растворимостью элементов в жидкой и твердой фазах, а также соотношением скоростей кристаллизации и диффузии в жидкой и твердой фазах
281. Наиболее вероятное распределение химических элементов по ширине дендрита при кристаллизации металла шва
1. равномерное
 2. сначала возрастает, достигает постоянного значения, а на периферии резко возрастает
 3. постепенно возрастает от центра к периферии
282. Взаимосвязь дендритной и зональной неоднородности
1. обратная
 2. прямая
 3. отсутствует
283. Влияние зональной неоднородности на свойства металла шва
1. повышает технологическую и эксплуатационную прочность
 2. понижает технологическую и эксплуатационную прочность
 3. повышает технологическую и понижает эксплуатационную прочность
 4. понижает технологическую и повышает эксплуатационную прочность

284. Вредное влияние зональной неоднородности на свойства металла шва уменьшается
1. оптимизацией коэффициента форма проплавления и предварительным подогревом
 2. оптимизацией коэффициента формы проплавления, применением более концентрированных источников энергии, уменьшением отвода теплоты от корня шва
 3. оптимизацией коэффициента формы проплавления, применением менее концентрированных источников энергии, усилением отвода теплоты от корня шва
285. Зональная неоднородность устраняется как явление
1. изменением схемы направленной кристаллизации
 2. уменьшением скорости кристаллизации
 3. измельчением оплавленных зерен основного металла
 4. увеличением скорости кристаллизации
 5. объемной схемой кристаллизации
286. Объемная схема кристаллизации обеспечивается
1. «замораживанием» сварочной ванны, электромагнитным перемешиванием, колебанием электрода, модифицированием металла шва
 2. изменением формы проплавления свариваемого металла, изменением скорости кристаллизации, «замораживанием» сварочной ванны
 3. измельчением оплавленных зерен основного металла, электромагнитным перемешиванием, колебанием электрода, модифицированием металла шва
287. Слоистая неоднородность образуется вследствие
1. больших скоростей кристаллизации
 2. большого градиента температур в металле сварочной ванны
 3. объемной схемы кристаллизации
 4. прерывистости процесса кристаллизации
288. Слоистая неоднородность имеет наибольшее развитие
1. в швах малого сечения
 2. в швах крупного сечения
 3. независимо от сечения шва
289. В каждом слое имеется распределение химических элементов
1. сначала низкое, затем среднее и потом высокое
 2. сначала высокое, затем среднее и потом низкое
 3. стабильное, но выше среднего
 4. стабильное, но ниже среднего
290. Формирование неоднородности в зоне сплавления связано с ...
1. направленностью процесса кристаллизации от зоны сплавления к центру шва, незавершенностью диффузионных процессов в зоне сплавления
 2. ограниченностью или отсутствием перемешивания жидкого металла в зоне сплавления, различием по химическому составу основного и присадочного металлов, интенсивным перемешиванием металла сварочной ванны
 3. незавершенностью диффузионных процессов в зоне сплавления, ограниченностью или отсутствием перемешивания жидкого металла в зоне сплавления, различием по химическому составу основного и присадочного металлов
291. Ограничить вредное влияние неоднородности в зоне сплавления на свойства металла этой зоны можно
1. более интенсивным перемешиванием жидкого металла
 2. обеспечением более высокой степени легирования металла шва за счет выбора сварочных материалов
 3. увеличением времени нахождения металла в жидком состоянии за счет подогрева
292. В равновесном (сыром) исходном состоянии при сварке изоморфного (однофазного) металла в состав ЗТВ (по мере приближения к шву) входят участки
1. рекристаллизации, неполного расплавления
 2. отпуска, неполного расплавления
 3. крупного зерна, неполного расплавления
293. В неравновесном (нагартованном) исходном состоянии при сварке изоморфного (однофазного) металла в состав ЗТВ (по мере приближения к шву) входят участки
1. рекристаллизации, крупного зерна, неполного расплавления
 2. отпуска, крупного зерна, неполного расплавления
 3. рекристаллизации, полной перекристаллизации, неполного расплавления
294. В равновесном (сыром) исходном состоянии при сварке полиморфного металла в состав ЗТВ (по мере приближения к шву) входят участки
1. рекристаллизации, неполной перекристаллизации, полной перекристаллизации, неполного расплавления
 2. отпуска, неполной перекристаллизации, полной перекристаллизации, неполного расплавления
 3. неполной перекристаллизации, полной перекристаллизации, полной перекристаллизации с крупным зерном, неполного расплавления
295. В неравновесном (термоупрочненном) исходном состоянии при сварке полиморфного металла в состав ЗТВ (по мере приближения к шву) входят участки

1. отпуска, неполной перекристаллизации, полной перекристаллизации, полной перекристаллизации с крупным зерном, неполного расплавления
 2. рекристаллизации, неполной перекристаллизации, полной перекристаллизации, полной перекристаллизации с крупным зерном, неполного расплавления
 3. рекристаллизации, неполной перекристаллизации, крупного зерна, полной перекристаллизации, неполного расплавления
296. В неравновесном (нагартованном) исходном состоянии при сварке полиморфного металла в состав ЗТВ (по мере приближения к шву) входят участки
1. отпуска, неполной перекристаллизации, полной перекристаллизации, полной перекристаллизации с крупным зерном, неполного расплавления
 2. рекристаллизации, неполной перекристаллизации, полной перекристаллизации, полной перекристаллизации с крупным зерном, неполного расплавления
 3. рекристаллизации, неполной перекристаллизации, крупного зерна, полной перекристаллизации, неполного расплавления
297. В состав околошовной зоны входят участки
1. полной перекристаллизации с крупным зерном, неполного расплавления
 2. неполной перекристаллизации, неполного расплавления
 3. полной перекристаллизации, неполного расплавления
298. Прямая зональная неоднородность обусловлена распределением ... элементов
1. тугоплавких
 2. легкоплавких
 3. любых
299. Обратная зональная неоднородность обусловлена распределением ... элементов
1. тугоплавких
 2. легкоплавких
 3. любых
300. Рост зерна аустенита начинается при превышении температуры:
1. начала перекристаллизации
 2. конца перекристаллизации
 3. равномерного распределения углерода
 4. начала интенсивного роста зерна
 5. равномерного распределения легирующих элементов
301. Зерно аустенита растет по достижении температуры
1. начала перекристаллизации и по достижении максимальной температуры нагрева
 2. конца перекристаллизации и по достижению максимальной температуры нагрева.
 3. начала интенсивного роста зерна и по достижению максимальной температуры нагрева
 4. максимальной температуры нагрева в период стадии охлаждения до температуры начала интенсивного роста зерна.
 5. начала интенсивного роста зерна на протяжении периода пребывания металла выше этой температуры как на стадии нагрева, так и охлаждения
302. Возможное развитие структурных и фазовых превращений в околошовной зоне
1. неполная перекристаллизация
 2. полная перекристаллизация
 3. рост зерна аустенита и выравнивание (гомогенизация) распределения углерода и других элементов, частичное расплавление зоны сплавления
 4. полная перекристаллизация и рост зерна аустенита
 5. выравнивание распределения углерода и легирующих элементов
303. Факторы, формирующие первичную микроструктуру при сварке чистого металла
1. термическое переохлаждение
 2. градиент температур в жидкой и твердой фазах
 3. концентрационное переохлаждение
304. Дендритная структура в металле шва при сварке чистого металла возникает при градиенте температур в жидкой фазе
1. положительном
 2. нулевом
 3. отрицательном
305. Факторы, формирующие первичную микро структуру в металле шва при сварке сплавов
1. концентрационное переохлаждение
 2. термическое переохлаждение
 3. содержание легирующих элементов
 4. градиент температур в жидкой и твердой фазах
 5. распределение химических элементов в жидкой фазе у фронта кристаллизации.
306. Внутренняя деформация, ответственная за образование горячих трещин
1. наблюдаемая деформация

2. сумма наблюдаемой деформации и свободной температурной деформации
3. объемная усадка кристаллизующегося металла

14. Образовательные технологии

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий с использованием система мультимедиа.

Перечень программного обеспечения: пакет программ Microsoft Office, пакет программ КОМПАС (ЗАО «АСКОН»).

Для проведения лабораторных работ требуется оборудование:

1. Полуавтомат сварочный ПДГ-301;
2. Сварочный автомат «Радиан»;
3. Сварочный автомат АДС-1001;
4. Осциллограф С8-9А;
5. Осциллограф К-121;
6. Сварочный автомат А-874.

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

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Основная литература:

1. Лупачёв В.Г. Общая технология сварочного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лупачёв В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2011.— 287 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20235>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Основы технологии сварки: учебное пособие. Федосов С. А., Оськин И. Э. Основы технологии сварки: учебное пособие.-М.: Машиностроение, 2011. - 125 с. Режим доступа :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755706.html?SSr=2601337ba22270f2457a505sstu>

3. Суслов А.Г. Наукоемкие технологии в машиностроении [Электронный ресурс]/ Суслов А.Г., Базров Б.М., Безъязычный В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2012.— 528 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18528>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Дополнительная литература:

4. Теория сварочных процессов: учеб. / В.Н.Волченко, В.М.Ямпольский, В.А.Винокуров и др.; Под ред. В.В.Фролова. - М. : Высшая школа, 1988. - 559 с. : ил. ; 22см. - ISBN 5-06-001473-8

Экземпляры всего: 4 аб (4)

5. Борд Н.Ю. Термодинамические расчеты в практике конструирования и применения сварочных материалов [Электронный ресурс]/ Борд Н.Ю., Белявин К.Е., Шелег В.К.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская

наука, 2006.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11519>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Конюшков Г.В. Специальные методы сварки давлением [Электронный ресурс]: учебник/ Конюшков Г.В., Мусин Р.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2009.— 632 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/743>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/SM/15.03.01z/B.1.2.7-7/default.aspx>

8. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/SM/15.03.01z/B.1.2.7-8/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение

Перечень и описание учебных аудиторий: при реализации учебного процесса: проведения практических, лабораторных, лекционных занятий используются типовые учебные аудитории и лаборатории оснащенные учебной мебелью и мультимедиа, учебно-наглядными пособиями и учебным оборудованием.

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

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

Электронная библиотека вуза:

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

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

Используемые наглядные пособия и оборудование: полуавтомат сварочный ПДГ-301, сварочный автомат «Радиян», сварочный автомат АДС-1001, осциллограф С8-9А, осциллограф К-121, сварочный автомат А-874.

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

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

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