

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

Кафедра «Сварка и металлургия»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Б.1.3.11.2 «Методы исследования материалов»

Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

форма обучения – заочная

курс – 4

семестр – 8

зачетных единиц – 5

всего часов – 180

в том числе:

лекции – 6

лаб. работы – 4

практ. занятия – 6

СРС – 164

контрольная работа – 8 семестр

экзамен – 8 семестр

Рабочая программа составлена на основании:

– федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 03.09.2015 № 957;

– учебного плана СГТУ по направлению 15.03.01 «Машиностроение» (квалификация – бакалавр; профиль «Оборудование и технология сварочного производства»).

Дисциплина входит в цикл Б.1.3.10.2 учебного плана.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: дать студентам знания в области сварки специальных сталей и сплавов с целью их профессионального применения в процессе разработки и производства сварных конструкций.

Задачи изучения дисциплины.

- Усвоение знаний по основным проблемам, приводящим к необходимости применения методов исследования материалов;

- Получение сведений о широком спектре методов исследования материалов, применимых в условиях разработки и производства сварных конструкций;

- Изучение физических основ, оборудования и технологии проведения основных современных методов исследования материалов;

- Получение практических навыков применения методов исследования материалов в лабораторных условиях.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина базируется на изученных ранее студентами дисциплинах: «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Теория сварочных процессов».

Дисциплина входит в вариативную часть дисциплин по выбору блока Б1. Курс является базовым для программы профиля «Оборудование и технология сварочного производства». Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы по направлению 15.03.01 «Машиностроение» (квалификация – бакалавр; профиль «Оборудование и технология сварочного производства»).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

1) Умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-10).

В результате освоения содержания дисциплины студент должен:

– знать: виды свойств и дефектов материалов; мероприятия по предупреждению дефектов материалов; основные методы исследования материалов;

– уметь: анализировать причины дефектов материалов; выбирать методы исследования материалов; выбирать оборудование методов исследования материалов;

– владеть: методиками проведения основных методов исследования материалов.

2) Способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-19).

В результате освоения содержания дисциплины студент должен:

– знать: основные типовые методы исследования материалов;

– уметь: выбирать основные типовые методы исследования материалов;

– владеть: методиками проведения основных типовых методов исследования материалов.

4. Распределение трудоемкости дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				всего	лек.	лаб. р.	пр. з.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1-3	Введение. Классификация методов исследования материалов. Дефекты сварных соединений.	16	1	-	1	14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1,2	4	Дефектоскопия	46	2	2	2	40
2	2,3	5,6	Механические испытания. Фрактографический анализ.	22	1	-	1	20
2	3,4	7-9	Металлографический анализ. Оптическая микроскопия. Зон- довая микроскопия.	45	1	2	2	40
2	4	10- 12	Электронно-зондовый анализ. Оптический атомно- спектральный анализ. Рентге- новский дифракционно- отражающий анализ	51	1	-	-	50
			Итого	180	6	4	6	164

*СРС - самостоятельная работа студентов, выполняемая под руководством преподавателя

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Все го часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1-4	2	1	Введение. Классификация методов исследования материалов. Дефекты сварных соединений. Дефектоскопия. Радиационный контроль.	1-6
4-6	2	2	Акустический контроль. Магнитный контроль. Капиллярный контроль. Механические испытания. Фрактографический анализ.	1-6
7-12	2	3	Металлографический анализ. Оптическая микроскопия. Зондовая микроскопия. Электронно-зондовый анализ. Оптический атомно-спектральный анализ. Рентгеновский дифракционно-отражающий анализ.	1-6

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы не предусмотрены учебным планом.

7. Содержание практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
3	1	1	Дефекты сварных соединений. Трещины. Полости, поры, твердые включения. Несплавления и непровары, нарушение формы шва	1,4
4	2	1,2	Визуально-измерительный контроль. Виды контроля. Условия и принадлежности контроля. Радиографический контроль. Принадлежности контроля. Методика контроля. Эхо-импульсный метод ультразвукового контроля. Принадлежности контроля. Методика контроля. Капиллярный контроль. Принадлежности контроля. Методика контроля.	1,4
5	1	2	Механические испытания. Твердость. Микротвердость.	1,4
8, 7	2	3	Оптическая микроскопия. Отражающая микроскопия прямая. Отражающая микроскопия инвертированная. Металлографический анализ. Этапы подготовки шлифов. Изучение шлифа при помощи микроскопа.	1,4

Методические указания по практическим занятиям находятся в электронной информационно-образовательной среде: <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/SM/15.03.01/default.aspx>

8. Содержание лабораторных работ

№ темы	Всего часов	№ занятия	Наименование лабораторной работы	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
4	2	1	Визуально-измерительный контроль. Радиографический контроль. Эхо-импульсный метод ультразвукового контроля. Капиллярный контроль.	1,4
8, 7	2	2	Оптическая микроскопия. Металлографический анализ при помощи оптической микроскопии	1,4

Методические указания по лабораторным работам находятся в электронной информационно-образовательной среде: <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/SM/15.03.01/default.aspx>

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
3	14	Дефекты сварных соединений. Классификация.	1-6
4	10	Радиационный контроль. Радиографический контроль. Радиоскопический контроль.	1-6
4	10	Акустический контроль. Акустические волны, их источники и особенности их распространения. Эхо-импульсный метод ультразвукового контроля.	1-6

1	2	3	4
4	10	Магнитный контроль. Магнитопорошковый контроль. Магнитографический контроль.	1-6
4	10	Капиллярный контроль. Физические основы и сущность, оборудование и принадлежности, этапы проведения.	1-6
5	5	Методы определения твердости. Метод Бринелля. Метод Роквелла. Метод Виккерса. Микротвердость.	1-6
5	10	Механические испытания сварных соединений по ГОСТ 6996-66	1-6
6	5	Фрактографический анализ. Сущность и особенности. Разрушение материалов. Виды разрушения. Виды изломов.	1-6
7	30	Металлографический анализ. Сущность и особенности. Основные этапы.	1-6
8	10	Оптическая микроскопия. Сущность и особенности. Виды микроскопов.	1-6
9	15	Зондовая микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия.	1-6
10	15	Электронно-зондовый анализ. Просвечивающая электронная микроскопия. Эмиссионная растровая электронная микроскопия. Электронный рентгеноспектральный микроанализ.	1-6
11	10	Оптический атомно-спектральный анализ. Физические основы, сущность и особенности, оборудование.	1-6
12	10	Рентгеновский дифракционно-отражающий анализ. Физические основы, сущность и особенности, оборудование.	1-6

Методические указания по самостоятельной работе студентов находятся в электронной информационно-образовательной среде: <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/SM/15.03.01/default.aspx>

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом.

11. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

12. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом.

13. Контрольная работа

Целью контрольной работы является выработка практических навыков анализа особенностей применения основных методов исследования материалов в сварочном производстве.

Контрольная работа оформляется в соответствии с требованиями действующих стандартов. Контрольная работа представляет собой сброшюрованный материал, оформленный на листах бумаги формата А4 объемом 10-15 страниц и материалы на электронном носителе в соответствии с приказом ректора СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Структурные элементы контрольной работы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников.

Темы контрольных работ и задания к ним:

1) Радиографический контроль.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

2) Радиографический контроль.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

3) Ксерорадиографический контроль.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

4) Радиоскопический контроль.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

5) Радиометрический контроль.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

6) Эхо-импульсный метод акустического контроля.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

7) Магнитопорошковый контроль.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

8) Магнитографический контроль.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения контроля.

9) Капиллярный контроль.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

10) Метод определения твердости по Бринеллю.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

11) Метод определения твердости по Роквеллу.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

12) Метод определения твердости по Виккерсу.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

13) Метод определения микротвердости.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

14) Механические испытания сварных соединений по ГОСТ 6996-66.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

15) Фрактографический анализ.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

16) Металлографический анализ.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

17) Оптическая микроскопия.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

18) Атомно-силовая микроскопия.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

19) Сканирующая туннельная микроскопия.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

20) Просвечивающая электронная микроскопия.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

21) Эмиссионная растровая электронная микроскопия.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

22) Электронный рентгеноспектральный микроанализ.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

23) Оптический атомно-спектральный анализ.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

24) Рентгеновский дифракционно-отражающий метод анализа.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать физические основы, сущность, особенности, оборудование и принадлежности, основные этапы проведения метода исследования.

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

Компетенции, знания, навыки и умения оцениваются в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение».

В процессе освоения дисциплины осуществляется формирование следующих компетенций:

1) Умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-10).

2) Способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-19).

ПК-10,19 формируются на лекциях, практических занятиях, лабораторных работах и в процессе выполнения самостоятельной работы студентов, а оцениваются на экзамене.

Успешное освоение компетенции достигается путем освоения лекционного материала (20%), выполнения лабораторных работ (10%), выполнения практических занятий (20%), осуществления самостоятельной работы студентов (50%).

Контроль освоения дисциплины проходит в форме экзамена. Экзамен по дисциплине проводится в два этапа: в форме тестирования и в форме ответов на вопросы для экзамена.

Оценку «отлично» студент получает, если в результате тестирования получено не менее 95% верных ответов и при ответе на поставленный вопрос по существу правилен и объективно полон.

Оценку «хорошо» - если в результате тестирования получено не менее 75% верных ответов и при ответе на поставленный вопрос по существу правилен, но недостаточно полно изложен с несущественными по смыслу ошибками.

Оценку «удовлетворительно» - если в результате тестирования получено не менее 40% верных ответов и при ответе на поставленный вопрос в основном правилен, но изложен неполно или с отдельными существенными ошибками.

Оценку «неудовлетворительно» - если в результате тестирования получено менее 40% верных ответов и при ответе не раскрывает сущности поставленного вопроса.

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме тестирования.

14.1 Составляющие компетенции ПК-10

Части компонентов	Технология формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
Знает: - виды свойств и дефектов материалов; - мероприятия по предупреждению дефектов материалов; - основные методы исследования материалов	Лекции, самостоятельная работа студентов	Экзамен
Умеет: - анализировать причины дефектов материалов; - выбирать методы исследования материалов; - выбирать оборудование методов исследования материалов	Лекции, практические занятия	Экзамен
Владеет: методиками проведения основных методов исследования материалов	Лабораторные работы, практические занятия	Экзамен

14.2 Уровни освоения компетенции ПК-10

Ступени уровней ос- воения ком- петенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетво- рительно)	Знает: основные виды свойств и дефектов материалов
	Умеет: анализировать причины дефектов материалов
	Владеет: методикой металлографического анализа материалов
Продвину- тый (хоро- шо)	Знает: основные методы исследования материалов
	Умеет: выбирать основные методы исследования материалов
	Владеет: методиками проведения основных неразрушающих методов исследования материалов
Высокий (отлично)	Знает: основные методы исследования материалов
	Умеет: выбирать основные методы и оборудование исследования материалов
	Владеет: методиками проведения основных методов исследования материалов

14.3 Составляющие компетенции ПК-19

Части компонентов	Технология формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
Знает: основные типовые методы исследования материалов	Лекции, самостоятельная работа студентов	Экзамен
Умеет: выбирать основные типовые методы исследования материалов	Лекции, практические занятия	Экзамен
Владеет: методиками проведения основных типовых методов исследования материалов	Лабораторные работы, практические занятия	Экзамен

14.4 Уровни освоения компетенции ПК-19

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительно)	Знает: принципы основных типовых методов исследования материалов
	Умеет: выбирать основные типовые методики проведения исследования материалов
	Владеет: типовой методикой металлографического анализа

1	2
Продвину- тый (хоро- шо)	Знает: основные типовые неразрушающие методы исследования материалов
	Умеет: выбирать основные типовые неразрушающие методы исследования материалов
	Владеет: основными типовыми методиками неразрушающих методов исследования материалов
Высокий (отлично)	Знает: основные типовые методы исследования материалов
	Умеет: выбирать основные типовые методы исследования материа- лов
	Владеет: основными типовыми методиками проведения исследова- ния материалов

14.5 Вопросы для экзамена

- 1) Понятие контроля качества.
- 2) Основные мероприятия по предупреждению дефектов в сварочном производстве
- 3) Классификация методов исследования материалов.
- 4) Дефекты сварных соединений. Общая классификация.
- 5) Классификация дефектов сварных соединений по ГОСТ 30242-97.
- 6) Виды трещин.
- 7) Визуально-измерительный контроль и его виды.
- 8) Условия и принадлежности визуально-измерительного контроля.
- 9) Физические основы и сущность радиационного контроля.
- 10) Проникающие излучения и их источники.
- 11) Точность радиационных методов.
- 12) Сущность и особенности радиографического контроля.
- 13) Оборудование и принадлежности радиографического контроля.
- 14) Этапы проведения радиографического контроля.
- 15) Сущность и особенности радиоскопического контроля.
- 16) Оборудование и принадлежности радиоскопического контроля.
- 17) Физические основы и сущность акустического контроля.

18) Акустические волны, их источники и особенности их распространения.

19) Сущность и особенности эхо-импульсного метода ультразвукового контроля.

20) Оборудование и принадлежности, этапы проведения эхо-импульсного метода ультразвукового контроля.

21) Физические основы и сущность магнитного контроля.

22) Сущность и особенности магнитопорошкового контроля.

23) Оборудование и принадлежности магнитопорошкового контроля.

24) Этапы проведения магнитопорошкового контроля.

25) Сущность и особенности магнитографического контроля.

26) Оборудование и принадлежности магнитографического контроля.

27) Этапы проведения магнитографического контроля.

28) Физические основы и сущность капиллярного контроля.

29) Оборудование и принадлежности капиллярного контроля.

30) Этапы проведения капиллярного контроля.

31) Метод определения твердости по Бринеллю.

32) Метод определения твердости по Роквеллу.

33) Метод определения твердости по Виккерсу.

34) Метод определения микротвердости.

35) Механические испытания сварных соединений по ГОСТ 6996-66.

36) Сущность и особенности фрактографического анализа.

37) Разрушение материалов. Виды разрушения материалов.

38) Виды изломов материалов.

39) Металлографический анализ.

40) Сущность и особенности металлографического анализа.

41) Основные этапы металлографического анализа.

42) Сущность и особенности оптической микроскопии.

43) Виды оптических микроскопов.

44) Физические процессы при сближении двух твердых тел.

45) Атомно-силовая микроскопия.

46) Сканирующая туннельная микроскопия.

47) Просвечивающая электронная микроскопия.

48) Эмиссионная растровая электронная микроскопия.

49) Электронный рентгеноспектральный микроанализ.

50) Физические основы, сущность и особенности оптического атомно-спектрального анализа.

51) Оборудование оптического атомно-спектрального анализа.

52) Физические основы, сущность и особенности рентгеновского дифракционно-отражающего анализа.

14.6 Тестовые задания по дисциплине

- Тест «Промежуточный контроль».
- Тест «Экзамен».
- В тест «Промежуточный контроль» входят первые 73 задания теста «Экзамен».

Тест «Экзамен».

Задание 1.

Качество продукции это?

- | | |
|---|--|
| а) совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности | в) свойства продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением |
| б) совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением. | г) совокупность свойств продукции, обуславливающих ее потребности в соответствии с ее назначением |

Задание 2.

Контроль качества продукции это?

- | | |
|--|---|
| а) проверка показателей качества продукции | в) проверка качества продукции установленным требованиям |
| б) проверка соответствия показателей качества продукции установленным требованиям. | г) проверка соответствия качества продукции установленным требованиям |

Задание 3.

Какое число факторов, влияющих на качество сварных соединений?

- | | |
|-------|------|
| а) 7 | в) 5 |
| б) 8. | г) 6 |

Задание 4.

Выберите основные мероприятия по предупреждению дефектов в сварочном производстве?

- | | |
|--|------------------------------------|
| а) Входной контроль основных и сварочных материалов. | в) Контроль технологии. |
| б) Контроль сварочного оборудования и оснастки. | г) Контроль квалификации сварщика. |

Задание 5.

Основные методы контроля качества сварных соединений это?

- | | |
|---|---|
| а) методы, не стандартизованные применительно к сварным соединениям | в) наиболее отработанные часто применяемые методы контроля сварных соединений |
| б) наиболее отработанные часто применяемые | г) часто применяемые методы контроля |

няемые методы контроля сварных соединений по ГОСТ 3242-79.. сварных соединений по ГОСТ 3242-79

Задание 6.

Дополнительные методы контроля качества сварных соединений это?

- | | |
|---|---|
| а) методы, не стандартизованные применительно к сварным соединениям | в) наиболее отработанные часто применяемые методы контроля сварных соединений |
| б) методы, не стандартизованные применительно к сварным соединениям (при предъявлении к сварным соединениям особых требований). | г) часто применяемые методы контроля сварных соединений по ГОСТ 3242-79 |

Задание 7.

Выберите нормативный документ, определяющий основные методы контроля качества сварных соединений?

- | | |
|------------------|------------------|
| а) ГОСТ 3002-79 | в) ГОСТ 6996-66 |
| б) ГОСТ 3242-79. | г) ГОСТ 30242-97 |

Задание 8.

Дефект продукции это?

- | | |
|---|--|
| а) любое несоответствие продукции требованиям | в) любое несоответствие продукции нормативной документации |
| б) любое несоответствие продукции требованиям, установленным нормативной документацией. | г) любое несоответствие продукции требованиям, установленным технической документацией |

Задание 9.

Какое число классификационных признаков в общей классификации дефектов сварных соединений?

- | | |
|-------|-------|
| а) 8 | в) 10 |
| б) 9. | г) 7 |

Задание 10.

Какие типы дефектов сварных соединений в общей классификации различаются по месту расположения?

- | | |
|----------------|----------------------|
| а) наружные. | в) подповерхностные. |
| б) внутренние. | г) сквозные. |

Задание 11.

Какие типы дефектов сварных соединений в общей классификации различаются по форме и остроте?

- | | |
|------------------------------|--|
| а) компактные и протяженные. | в) острые (с надрезом) и округлые (без надреза). |
| б) плоскостные и объемные. | г) сквозные |

Задание 12.

Какие типы дефектов сварных соединений в общей классификации различаются по величине?

- | | |
|-------------|---------------|
| а) крупные. | в) средние. |
| б) мелкие. | г) компактные |

Задание 13.

Какие типы дефектов сварных соединений в общей классификации различаются по величине?

- а) единичные.
- б) групповые (цепочки, скопления).
- в) распространенные.
- г) протяженные

Задание 14.

Какие типы дефектов сварных соединений в общей классификации различаются по значимости и степени влияния на сварную конструкцию?

- а) критические.
- б) значительные.
- в) малозначительные.
- г) закритические

Задание 15.

Какие типы дефектов сварных соединений в общей классификации различаются по степени выявления дефекта?

- а) явные.
- б) скрытые.
- в) обнаруживаемые
- г) необнаруживаемые

Задание 16.

Какие типы дефектов сварных соединений в общей классификации различаются по степени возможности устранения дефекта?

- а) устранимые.
- б) неустраняемые.
- в) технически устранимые
- г) технически неустраняемые

Задание 17.

Какие типы дефектов сварных соединений в общей классификации различаются по причинам возникновения?

- а) технологические.
- б) конструкционные.
- в) несоблюдение технологии сварки.
- г) термические, металлургические.

Задание 18.

Какие типы дефектов сварных соединений в общей классификации различаются по происхождению?

- а) производственно-технологические.
- б) эксплуатационные.
- в) технологические.
- г) термические, металлургические.

Задание 19.

Выберите нормативный документ, определяющий классификацию дефектов сварных соединений при сварке плавлением?

- а) ГОСТ 3002-97
- б) ГОСТ 30242-97.
- в) ГОСТ 6996-66
- г) ГОСТ 3242-79

Задание 20.

Какое число групп дефектов сварных соединений по ГОСТ 30242-97?

- а) 5
- б) 6.
- в) 7
- г) 4

Задание 21.

Выберите наименования трещин сварных соединений?

- а) горячие.
- б) холодные.
- в) ламелярные.
- г) трещины повторного нагрева.

Задание 22.

Выберите основную причину образования горячих трещин?

- а) закалочные структуры
- в) сварочные напряжения.

- б) высокотемпературная хрупкость. г) диффузионный водород

Задание 23.

Выберите причины образования холодных трещин?

- а) закалочные структуры. в) сварочные напряжения.
б) диффузионный водород. г) высокотемпературная хрупкость

Задание 24.

Выберите причины образования ламелярных трещин?

- а) закалочные структуры в) сварочные напряжения
б) плохая прокатка листов основного г) диффузионный водород
металла.

Задание 25.

Выберите причины образования трещин повторного нагрева?

- а) закалочные структуры в) сварочные напряжения
б) хрупкость при 500-700°C. г) высокотемпературная хрупкость

Задание 26.

Выберите причины образования трещин повторного нагрева?

- а) закалочные структуры в) сварочные напряжения
б) хрупкость при 500-700°C. г) высокотемпературная хрупкость

Задание 27.

Выберите виды визуально-измерительного контроля?

- а) на стадиях входного контроля; изгото- в) на стадиях процесса сварки и кон-
товления деталей и сборочных единиц; троля сварки.
подготовки деталей и сборочных еди-
ниц к сборке и сварке.
б) на стадии подготовки деталей и сбо- г) на стадиях исправления дефектов,
рочных единиц под сварку. эксплуатации сварных конструкций.

Задание 28.

Выберите требования к проведению визуально-измерительного контроля?

- а) требования к персоналу ВИК. в) требования к подготовке мест произ-
водства ВИК.
б) требования к средствам ВИК. г) требования к подготовке объекта
контроля ВИК.

Задание 29.

Выберите шероховатость зачищенных участков сварных соединений при прове-
дении визуально-измерительного контроля с последующим капиллярном кон-
тролем?

- а) Rz63 в) Rz40
б) Rz20. г) Rz80

Задание 30.

Выберите шероховатость зачищенных участков сварных соединений при прове-
дении визуально-измерительного контроля с последующим ультразвуковым
контролем?

- а) Rz63 в) Rz20
б) Rz40. г) Rz80

- а) 12
б) 14.
- в) 10
г) 15

Задание 48.

Выберите нормативный документ, определяющий условные обозначения дефектов типа пор и включений при радиографическом контроле?

- а) ГОСТ 7512-82
б) ГОСТ 23055-78.
- в) ГОСТ 20426-82
г) ГОСТ 3242-79

Задание 49.

Выберите формулировку сущности радиоскопического контроля?

- а) регистрация прошедшего радиационного излучения на рентгеновской пленке
б) регистрация прошедшего радиационного излучения на экране прибора.
- в) измерение величины прошедшего радиационного излучения датчиком
г) регистрация прошедшего радиационного излучения

Задание 50.

Выберите наименования основных приборов радиоскопического контроля?

- а) рентгеновидикон.
б) электронно-оптический преобразователь.
- в) электронно-оптический усилитель.
г) флуоресцентный экран.

Задание 51.

Выберите формулировку сущности акустического контроля?

- а) прохождение проникающего излучения через материал
б) взаимодействие звуковых волн с дефектами.
- в) взаимодействие электромагнитного излучения с дефектами
г) взаимодействие магнитного поля с дефектами

Задание 52.

Выберите соотношение длины звуковой волны λ и размера зерна D материала, при котором проводится ультразвуковой контроль?

- а) $\lambda \ll D$
б) $\lambda > (10-15) \cdot D$.
- в) $\lambda \approx D$
г) $\lambda \approx (3-4) \cdot D$

Задание 53.

Выберите наименования видов упругих волн?

- а) продольные.
б) поперечные волны.
- в) поверхностные (волны Релея).
г) пластинчатые (волны Лэмба и волны Лава).

Задание 54.

Какие физические эффекты для получения ультразвуковых волн применяются в ультразвуковом контроле?

- а) магнитострикционный
б) обратный пьезоэлектрический.
- в) прямой пьезоэлектрический
г) обратный магнитострикционный

Задание 55.

С какой целью ультразвуковые волны вводятся в объект под углами от $\beta_{кр1}$ до $\beta_{кр2}$?

- а) для введения в объект только продольной волны
в) для введения в объект продольной и поперечной волн

- б) для введения в объект только поперечной волны. г) для введения в объект только поперечной волны

Задание 56.

Выберите формулировку сущности эхо-импульсного метода ультразвукового контроля?

- а) прохождение звуковых волн через дефекты в течение короткого времени в) поглощение звуковых волн дефектами
б) отражение звуковых волн от дефектов в течение короткого времени. г) взаимодействие звуковых волн дефектами

Задание 57.

По какому регистрируемому параметру определяется глубину залегания дефекта при эхо-импульсном методе ультразвукового контроля?

- а) пути отраженного импульса ультразвуковых волн от дефекта в) местом регистрации отраженного импульса ультразвуковых волн от дефекта
б) времени задержки отраженного импульса ультразвуковых волн от дефекта. г) временем и местом регистрации отраженного импульса ультразвуковых волн от дефекта

Задание 58.

Выберите наименования видов пьезопреобразователей эхо-импульсного метода ультразвукового контроля?

- а) прямой. в) раздельно-совмещенный.
б) наклонный. г) комбинированный

Задание 59.

Выберите наименования стандартных образцов для настройки дефектоскопа при эхо-импульсном методе ультразвукового контроля?

- а) СО-1. в) СО-3, СО-3А.
б) СО-2, СО-2А, СО-2Р. г) СО-4.

Задание 60.

Выберите цель применения стандартных образцов предприятия при эхо-импульсном методе ультразвукового контроля?

- а) для настройки дефектоскопа в) для отбраковки и настройки дефектоскопа
б) для отбраковки. г) для измерения параметров дефектов

Задание 61.

Выберите число этапов проведения эхо-импульсного метода ультразвукового контроля по ГОСТ 14782-86?

- а) 12 в) 10
б) 8. г) 9

Задание 62.

Выберите формулировку сущности магнитного контроля?

- а) прохождение проникающего излучения через материал в) взаимодействие электромагнитного излучения с дефектами
б) взаимодействие магнитного поля с дефектами. г) взаимодействие звуковых волн с дефектами

Задание 63.

Выберите группу материалов, для которой применяется магнитный контроль?

- а) диамагнитные
- б) ферромагнитные.
- в) парамагнитные
- г) магнитные

Задание 64.

Выберите формулировку сущности магнитопорошкового контроля?

- а) регистрация изменения магнитного поля при помощи ферромагнитной пленки
- б) регистрация изменения магнитного поля при помощи ферромагнитного порошка.
- в) регистрация изменения магнитного поля при помощи ферромагнитного датчика
- г) регистрация изменения магнитного поля при помощи датчика

Задание 65.

Выберите составные части магнитопорошкового дефектоскопа?

- а) намагничивающее устройство.
- б) комплект порошков и устройство для нанесения магнитных порошков.
- в) осветительное устройство.
- г) Измеритель тока (или напряженности магнитного поля).

Задание 66.

Выберите число этапов проведения магнитопорошкового контроля по ГОСТ 21105-87?

- а) 12
- б) 8.
- в) 10
- г) 9

Задание 67.

Выберите формулировку сущности магнитографического контроля?

- а) регистрация изменения магнитного поля при помощи ферромагнитного порошка
- б) регистрация изменения магнитного поля при помощи ферромагнитной пленки.
- в) регистрация изменения магнитного поля при помощи ферромагнитного датчика
- г) регистрация изменения магнитного поля при помощи датчика

Задание 68.

Выберите число этапов проведения магнитографического контроля по ГОСТ 25225-82?

- а) 12
- б) 7.
- в) 10
- г) 9

Задание 69.

Выберите цель применения контрольной магнитограммы для магнитографического контроля?

- а) для настройки дефектоскопа
- б) для отбраковки.
- в) для отбраковки и настройки дефектоскопа
- г) для измерения параметров дефектов

Задание 70.

Выберите формулировку сущности капиллярного контроля?

- а) регистрация проникновения жидких веществ на поверхности объекта
- б) регистрация проникновения жидких веществ в капилляры на поверхности объекта при помощи датчика

б) регистрация проникновения жидких веществ в капилляры на поверхности объекта. г) проникновение жидких веществ в капилляры на поверхности объекта

Задание 71.

Выберите составные части комплекта цветного капиллярного контроля?

- а) очиститель. в) проявитель.
б) пенетрант. г) люминесцентная лампа

Задание 72.

Выберите число этапов проведения капиллярного контроля по ГОСТ 18442-80?

- а) 12 в) 10
б) 11. г) 9

Задание 73.

Выберите цель применения контрольного образца для капиллярного контроля?

- а) для отбраковки в) для отбраковки и настройки дефектоскопа
б) для проверки комплекта контроля. г) для измерения параметров дефектов

Задание 74.

Выберите виды индентеров для определения твердости по Бринеллю?

- а) алмазная правильная четырехгранная пирамида с углом между противоположными гранями 136° в) закаленный стальной шарик диаметром 1,5875 мм и алмазный конус с углом у вершины 120°
б) закаленные стальные шарики диаметром 10, 5 и 2,5 мм. г) алмазный конус с углом у вершины 120°

Задание 75.

Выберите виды индентеров для определения твердости по Роквеллу?

- а) алмазная правильная четырехгранная пирамида с углом между противоположными гранями 136° в) закаленные стальные шарики диаметром 10, 5 и 2,5 мм
б) закаленный стальной шарик диаметром 1,5875 мм и алмазный конус с углом у вершины 120° . г) алмазный конус с углом у вершины 120° .

Задание 76.

Выберите виды индентеров для определения твердости по Виккерсу?

- а) закаленные стальные шарики диаметром 10, 5 и 2,5 мм в) закаленный стальной шарик диаметром 1,5875 мм и алмазный конус с углом у вершины 120°
б) алмазная правильная четырехгранная пирамида с углом между противоположными гранями 136° . г) алмазный конус с углом у вершины 120° .

Задание 77.

Выберите виды индентеров для определения микротвердости?

- а) с правильной четырехгранной пирамидой с углом между противоположными гранями 136° . в) с четырехгранной пирамидой с ромбическим основанием с углами между противоположными гранями 130° и $172^\circ 30'$.

- б) с правильной трехгранной пирамидой с углом между осью и гранью 64° . г) с биделиндром с углом между их осями 136° .

Задание 78.

Выберите виды механических испытаний сварных соединений по ГОСТ 6996-66?

- а) испытание на кратковременное и статическое растяжение и ударный разрыв. в) измерение твердости.
б) испытание на ударный и статический изгиб. г) испытание на стойкость против механического старения.

Задание 79.

Что определяет ГОСТ 6996-66?

- а) виды испытаний, количество образцов и их подготовку, методику испытаний в) виды испытаний, методику испытаний и измерения величин
б) виды испытаний, количество образцов и их подготовку, методику испытаний и измерения величин. г) количество образцов и их подготовка, методику испытаний и измерения величин

Задание 80.

Выберите формулировку сущности фраттографического анализа?

- а) визуальное изучение структуры материала в) визуальное изучение состава материала
б) визуальное изучение излома материала. г) визуальное изучение строения материала

Задание 81.

Для каких целей применяют фраттографический анализ?

- а) для определения причин разрушения в) для определения характера разрушения
б) для определения причин и характера разрушения. г) для определения разрушения

Задание 82.

Выберите наименования видов разрушения материалов?

- а) межзеренное. в) вязкое.
б) внутриверенное. г) хрупкое.

Задание 83.

Выберите наименования видов микроизломов материалов?

- а) ручьистый. в) каменистый.
б) чашечный. г) смешанный и усталостный.

Задание 84.

Выберите наименования видов макроизломов при растяжении материалов?

- а) шеечный. в) на срез.
б) чашечный. г) волокнистый.

Задание 85.

Выберите формулировку сущности металлографического анализа?

- а) визуальное изучение излома материала в) визуальное изучение состава материала

риала

б) визуальное изучение структуры материала.

риала

г) визуальное изучение строения материала

Задание 86.

Выберите цель подготовки шлифов для металлографического анализа до этапа травления?

а) выравнивание поверхности образца

в) шлифование поверхности образца

б) выравнивание поверхности образца до зеркальной.

г) заливка образца

Задание 87.

Выберите два главных этапа подготовки шлифов для металлографического анализа?

а) травление поверхности образца.

в) шлифование поверхности образца

б) выравнивание поверхности образца до зеркальной.

г) заливка образца

Задание 88.

Выберите главное требование при подготовке шлифов для металлографического анализа?

а) сохранение исходного состава структуры образца

в) качество подготовки образца

б) сохранение исходной структуры образца.

г) выравнивание поверхности образца до зеркальной

Задание 89.

Выберите наименования этапов подготовки шлифов для металлографического анализа?

а) вырезка образца, заливка образца.

в) травление образца.

б) выравнивание образца, шлифование образца, полирование образца.

г) изучение поверхности образца до травления.

Задание 90.

Выберите формулировку сущности оптической микроскопии?

а) микроскопия при помощи взаимодействия оптического излучения с материалом

в) микроскопия при помощи взаимодействия излучения оптического диапазона с материалом

б) микроскопия при помощи взаимодействия электромагнитного излучения оптического диапазона с материалом.

г) микроскопия при помощи оптической системы

Задание 91.

Выберите основные виды оптических микроскопов?

а) просвечивающий.

в) эмиссионный

б) отражающий.

г) растровый

Задание 92.

Выберите формулировку сущности зондовой микроскопии?

а) микроскопия при помощи взаимодействия нанозонда с материалом

в) микроскопия при помощи взаимодействия зонда, сканирующего поверхность образца

б) микроскопия при помощи нанозонда, г) микроскопия при помощи зонда сканирующего поверхность материала.

Задание 93.

Выберите наименование физических явлений при сближении двух твердых тел, применяемые в зондовой микроскопии?

а) силы Ван-дер-Ваальса притяжения и отталкивания. в) трение

б) туннелирование электронов. г) скольжение

Задание 94.

Выберите формулировку сущности атомно-силовой микроскопии?

а) зондовая микроскопия, использующая туннелирование электронов между нанозодом и поверхностью материала в) зондовая микроскопия, использующая магнитное взаимодействие между нанозодом и поверхностью материала

б) зондовая микроскопия, использующая силовое взаимодействие между нанозодом и поверхностью материала. г) зондовая микроскопия, использующая электростатическое взаимодействие между нанозодом и поверхностью материала

Задание 95.

Выберите формулировку сущности сканирующей туннельной микроскопии?

а) зондовая микроскопия, использующая силовое взаимодействие между нанозодом и поверхностью материала в) зондовая микроскопия, использующая туннельное магнитное взаимодействие между нанозодом и поверхностью материала

б) зондовая микроскопия, использующая туннелирование электронов между нанозодом и поверхностью материала. г) зондовая микроскопия, использующая электростатическое взаимодействие между нанозодом и поверхностью материала

Задание 96.

Выберите формулировку сущности электронной микроскопии?

а) микроскопия при помощи электромагнитного излучения в) микроскопия при помощи излучения оптического диапазона

б) микроскопия при помощи взаимодействия электронов с материалом. г) микроскопия при помощи электронной системы

Задание 97.

Выберите формулировку сущности просвечивающей электронной микроскопии?

а) электронная микроскопия при помощи отражающихся от материала электронов в) электронная микроскопия при помощи эмиссии электронов из материала

б) электронная микроскопия при помощи взаимодействия проникающих через материал электронов. г) электронная микроскопия при помощи электронной просвечивающей системы

Задание 98.

Выберите формулировку сущности эмиссионной растровой электронной микроскопии?

а) электронная микроскопия при помощи отражающихся от материала электронов в) электронная микроскопия при помощи взаимодействия проникающих через

тронов

материал электронов

б) электронная микроскопия при помощи эмиссии электронов из материала.

г) электронная микроскопия при помощи электронной просвечивающей системы

Задание 99.

Выберите формулировку сущности электронного рентгеноспектрального микроанализа?

а) микроанализ при помощи отражающихся от материала электронов

в) микроанализ при помощи рентгеновского излучения

б) микроанализ при помощи возникающего характеристического рентгеновского излучения при взаимодействии бомбардирующих электронов с материалом.

г) при помощи возникающего характеристического рентгеновского излучения при взаимодействии рентгеновского излучения с материалом

Задание 100.

Выберите цели проведения электронного рентгеноспектрального микроанализа?

а) качественное определение фазовой структуры материала.

в) качественное определение структуры материала.

б) количественное определение атомного состава материала.

г) количественное определение структуры материала

Задание 101.

Выберите формулировку сущности оптического атомно-спектрального анализа?

а) анализ спектров излучения или поглощения оптического диапазона материалом

в) анализ излучения или поглощения оптического диапазона атомами материала

б) анализ спектров излучения или поглощения оптического диапазона атомами материала.

г) анализ спектров излучения или поглощения атомами материала

Задание 102.

Выберите цели проведения оптического атомно-спектрального анализа?

а) качественное определение фазовой структуры материала.

в) качественное определение структуры материала.

б) количественное определение атомного состава материала.

г) количественное определение структуры материала

Задание 103.

Выберите цели проведения рентгеновского дифракционно-отражающего анализа?

а) качественное определение фазовой структуры материала.

в) качественное определение вида кристаллического материала.

б) количественное определение атомной кристаллической структуры материала.

г) количественное определение структуры материала

Задание 104.

Выберите формулировку сущности рентгеновского дифракционно-отражающего анализа?

а) анализ спектров рентгеновского из-

в) анализ рентгеновского излучения или

лучения материала

поглощения материала

б) анализ спектров отраженного от материала рентгеновского излучения.

г) анализ спектров рентгеновского излучения или поглощения атомами материала

15. Образовательные технологии

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (с использованием система мультимедиа) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% аудиторных занятий.

Перечень программного обеспечения: пакет программ Microsoft Office.

Занятия проводятся с использованием учебно-наглядных пособий.

В учебном процессе при изучении дисциплины используются следующие формы проведения занятий:

- лекции (в том числе в интерактивных формах);
- практические занятия (в том числе в интерактивных формах);
- лабораторные работы (в том числе в интерактивных формах);
- индивидуальные и коллективные консультации с активным участием студентов;
- самостоятельная работа студентов и последующее обсуждение проделанной работы во время индивидуальных и коллективных консультаций.

16. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

16.1 Основная литература

1) Гончаров А.Н. Контроль качества сварных и паяных соединений [Электронный ресурс]: курс лекций/ Гончаров А.Н., Карих В.В., Лебедев С.В. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2011. - 238 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17713>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю

2) Лихачев В.Л. Электросварка [Электронный ресурс]: справочник/ Лихачев В.Л. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2010. - 672 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8650>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю

3) Гаспарян В.Х. Электродуговая и газовая сварка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гаспарян В.Х., Денисов Л.С. - Минск: Вышэйшая школа, 2013. - 304 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24088>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю

16.2 Дополнительная литература

4) Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: [Электронный ресурс] / Алешин Н.П. - М.: Машиностроение, 2006. - 368 с.: ил. (Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебное пособие).

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033614.html>

5) Металловедение и сварка [Электронный ресурс]: учебное пособие. Лабораторный практикум/ В.Е. Гордиенко [и др.]. - СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. - 55 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19008>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю

6) Парлашкевич В.С. Металлические конструкции, включая сварку. Часть 1. Производство, свойства и работа строительных сталей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Парлашкевич В.С. - М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. - 161 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27040>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю

16.3. Периодические издания

7) Сварка и диагностика

Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28009>

16.4. Интернет-ресурсы

8) ИОС: <https://portal.aptech.sstu.ru/>

17. Материально-техническое обеспечение

Перечень и описание учебных аудиторий:

– типовая учебная аудитория (для проведения лекций и практических занятий);

– типовой компьютерный класс (для проведения самостоятельной работы студентов);

– учебно-научная лаборатория электрофизических процессов и технологий (для проведения лабораторных работ применяют: комплекты ВИК, ультразвуковой дефектоскоп УД-11ПУ с комплект принадлежностей ультразвукового контроля; комплект принадлежностей радиационного контроля; комплект принадлежностей капиллярного контроля; металлографический микроскоп МИМ-7; микроскоп МБС-3; микротвердомер ПМТ-3).

Преподаватель использует в ходе преподавания дисциплины, следующие материалы:

- в электронном виде конспекты лекций и методические указания по выполнению практических занятий;
- презентации лекций;
- тестовые задания для контроля знаний;
- плакаты по дисциплинам направления «Машиностроение» профиля «Оборудование и технология сварочного производства».

Лицензионное программно-информационное обеспечение дисциплины состоит из:

- ОС Windows NT, XP;
- Microsoft Office 2007.

Электронная библиотека вуза:

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

Электронная информационно-образовательная среда:

<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/SM/15.03.01/default.aspx>