

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

Кафедра «Сварка и металлургия»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

«Б.1.3.12.1 «Сварка специальных сталей и сплавов»

Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

форма обучения – заочная

курс – 5

семестр – 9

зачетных единиц – 2

всего часов – 72

в том числе:

лекции – 6

практ. занятия – 8

СРС – 58

контрольная работа – 9 семестр

зачёт – 9 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.1.3.11.1 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.

- Изучение особенностей и проблем применения специальных сталей и сплавов.

- Изучение основных проблем при сварке специальных сталей и сплавов.

- Изучение особенностей различных технологий сварки специальных сталей и сплавов сварных соединений, работающих в различных условиях.

- Получение практических навыков по выбору и применению технологий сварки специальных сталей и сплавов при производстве сварных конструкций.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина базируется на изученных ранее студентами дисциплинах: «Физика», «Химия», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Теория сварочных процессов», «Производство сварных конструкций», «Технология сварки плавлением», «Специальные методы соединения материалов».

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 следующей профессиональной компетенцией:

способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-11).

В результате освоения содержания дисциплины студент должен:

– знать: основные особенности технологии сварки основных групп специальных сталей и сплавов

– уметь: анализировать свариваемость основных групп специальных сталей и сплавов

– владеть: выбором технологических режимов и оборудования основных групп специальных сталей и сплавов

### 4. Распределение трудоемкости дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				всего	лек.	колл.	пр. з.	СРС*
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1,2	Введение. Классификация и применение специальных сталей и сплавов	21	1	-	-	22
1	1	3	Свариваемость легированных сталей	12	1	-	4	8
1	2	4	Сварка низколегированных жаропрочных перлитных сталей	10	1	-	2	8
2	2	5	Сварка среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей	10	1	-	-	8
2	3	6	Сварка высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных и коррозионностойких сталей	13	1	-	-	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	3	7	Сварка алюминия и его сплавов	2	1	-	2	-
Итого				72	6	-	8	58

\*СРС - самостоятельная работа студентов, выполняемая под руководством преподавателя

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1, 2	2	1	<p>Введение.</p> <p>Основные сведения о специальных сталях и сплавах, их поведении при сварке и проблемах их применения.</p> <p>Классификация и применение специальных сталей и сплавов.</p> <p>Классификация специальных сталей, сплавов и материалов на основе сходных особенностей свариваемости.</p> <p>Классификация разнородных материалов на основе сходных особенностей свариваемости. Классификация материалов для опасных технических устройств. Применение специальных сталей и сплавов.</p> <p>Свариваемость легированных сталей.</p> <p>Критерии свариваемости легированных сталей. Параметрические уравнения образования трещин.</p>	1-6

1	2	3	4	5
3,4	2	2	Сварка низколегированных жаропрочных перлитных сталей. Свойства сталей. Основные проблемы свариваемости. Технология сварки и сварочные материалы. Сварка среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей. Свойства сталей. Основные проблемы свариваемости. Технология сварки и сварочные материалы.	1-4
5,6	2	3	Сварка высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных и коррозионностойких сталей. Свойства сталей. Основные проблемы свариваемости. Технология сварки и сварочные материалы. Сварка алюминия и его сплавов. Свойства алюминия и его сплавов. Основные проблемы свариваемости. Технология сварки и сварочные материалы.	1-4

## 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
2	4	1,2	Параметрические уравнения образования трещин. Параметрические уравнения образования горячих трещин. Эквивалент углерода. Параметрическое уравнение образования трещин повторного нагрева.	1-4

1	2	3	4	5
3	2	3	Выбор режимов и сварочных материалов для сварки низколегированных жаропрочных перлитных сталей.	1-4
6	2	4	Сварка алюминия и его сплавов. Выбор режимов и сварочных материалов для сварки алюминия и его сплавов.	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

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Все го часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	22	Применение специальных сталей и сплавов: низколегированных перлитных, низколегированных бейнитно-мартенситных, высоколегированных мартенситных, высоколегированных мартенситно-ферритных сталей, высоколегированных ферритных, высоколегированных аустенитно-ферритных нержавеющей, высоколегированных аустенитно-мартенситных, высоколегированных мартенситно-стареющих сталей; алюминия и его сплавов, титана и его сплавов.	5,6
2	8	Свариваемость легированных сталей. Нормативные документы.	1-4
3	8	Применение низколегированных жаропрочных перлитных сталей	1-4
4	8	Применение среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей	1-4

1	2	3	4
5	12	Применение высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных и коррозионно-стойких сталей	1-4

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 применения специальных сталей и сплавов, их свойств, свариваемости и технологии сварки.

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) Применение низколегированных перлитных сталей.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать основные технические объекты для применения сталей и необходимость применения сталей.

2) Применение низколегированных бейнитно-мартенситных сталей.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать основные технические объекты для применения сталей и необходимость применения сталей.

3) Применение высоколегированных мартенситных сталей.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать основные технические объекты для применения сталей и необходимость применения сталей.

4) Применение высоколегированных мартенситно-ферритных сталей.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать основные технические объекты для применения сталей и необходимость применения сталей.

5) Применение высоколегированных ферритных сталей.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать основные технические объекты для применения сталей и необходимость применения сталей.

6) Применение высоколегированных аустенитно-ферритных нержавеющей сталей.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать основные технические объекты для применения сталей и необходимость применения сталей.

7) Применение высоколегированных аустенитно-мартенситных сталей.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать основные технические объекты для применения сталей и необходимость применения сталей.

8) Применение высоколегированных мартенситно-старящих сталей.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать основные технические объекты для применения сталей и необходимость применения сталей.

9) Применение низколегированных жаропрочных перлитных сталей.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать основные технические объекты для применения сталей и необходимость применения сталей.

10) Применение среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать основные технические объекты для применения сталей и необходимость применения сталей.

11) Применение высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных и коррозионностойких сталей.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать основные технические объекты для применения сталей и необходимость применения сталей.

12) Применение алюминия и его сплавов.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать основные технические объекты для применения алюминия и его сплавов и необходимость применения алюминия и его сплавов.



13) Применение титана и его сплавов.

Задание: Необходимо кратко охарактеризовать основные технические объекты для применения титана и его сплавов и необходимость применения титана и его сплавов.

14) Свойства низколегированных жаропрочных перлитных сталей.

Задание: Необходимо охарактеризовать свойства этих сталей в целом и их основных марок.

15) Основные проблемы свариваемости низколегированных жаропрочных перлитных сталей.

Задание: Необходимо охарактеризовать свариваемость этих сталей в целом и их основных марок.

16) Технология сварки низколегированных жаропрочных перлитных сталей и сварочные материалы.

Задание: Необходимо описать сварочные материалы и режимы сварки основных марок сталей.

17) Свойства среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей.

Задание: Необходимо охарактеризовать свойства этих сталей в целом и их основных марок.

18) Основные проблемы свариваемости среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей.

Задание: Необходимо охарактеризовать свариваемость этих сталей в целом и их основных марок.

19) Технология сварки среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей и сварочные материалы.

Задание: Необходимо описать сварочные материалы и режимы сварки основных марок сталей.

20) Свойства высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных сталей.

Задание: Необходимо охарактеризовать свойства этих сталей в целом и их основных марок.

21) Основные проблемы свариваемости высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных сталей.

Задание: Необходимо охарактеризовать свариваемость этих сталей в целом и их основных марок.

22) Технология сварки высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных сталей и сварочные материалы.

Задание: Необходимо описать сварочные материалы и режимы сварки основных марок сталей.

23) Свойства высоколегированных высокохромистых аустенитных коррозионностойких сталей.

Задание: Необходимо охарактеризовать свойства этих сталей в целом и их основных марок.

24) Основные проблемы свариваемости высоколегированных высокохромистых аустенитных коррозионностойких сталей.

Задание: Необходимо охарактеризовать свариваемость этих сталей в целом и их основных марок.

25) Технология сварки высоколегированных высокохромистых аустенитных коррозионностойких сталей и сварочные материалы.

Задание: Необходимо описать сварочные материалы и режимы сварки основных марок сталей.

26) Свойства алюминия и его сплавов.

Задание: Необходимо охарактеризовать свойства алюминия и его сплавов в целом и их основных марок.

27) Основные проблемы свариваемости алюминия и его сплавов.

Задание: Необходимо охарактеризовать свариваемость алюминия и его сплавов в целом и их основных марок.

28) Технология сварки алюминия и его сплавов и сварочные материалы.

Задание: Необходимо описать сварочные материалы и режимы сварки основных марок алюминия и его сплавов.

#### **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 следующей компетенции: способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-11).

Конкретизация компетенции ПК-11 из профессионального стандарта 40.014 «Специалист по технологии заготовительного производства». Из трудовой функции D/02.6 «Разработка технологических процессов производства заготовок». Необходимые знания: *Технология производства продукции предприятия. Типовые технологические процессы и режимы производства.*

ПК-11 формируется на лекциях, практических занятиях и в процессе выполнения самостоятельной работы студентов, а оценивается на зачете.

Успешное освоение компетенции достигается путем освоения лекционного материала (30%), выполнения практических занятий (20%), осуществления самостоятельной работы студентов (50%).

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

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-11

Части компонентов	Технология формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
Знает: основные особенности технологии сварки основных групп специальных сталей и сплавов	Лекции, самостоятельная работа студентов	Зачет
Умеет: анализировать свариваемость основных групп специальных сталей и сплавов	Лекции, практические занятия	Зачет
Владеет: выбором технологических режимов и оборудования основных групп специальных сталей и сплавов	Практические занятия	Зачет

## 14.2 Уровни освоения компетенции ПК-11

Ступени уровней ос- воения ком- петенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетво- рительно)	Знает: основные и сварочные материалы для сварки основных групп специальных сталей и сплавов
	Умеет: анализировать свариваемость по критериям свариваемости основных групп специальных сталей и сплавов
	Владеет: принципами выбора технологических режимов сварки специальных сталей и сплавов
1	2
Продвину- тый (хоро- шо)	Знает: технологию сварки основных групп специальных сталей и сплавов
	Умеет: анализировать свариваемость основных групп специальных сталей и сплавов
	Владеет: выбором технологических режимов и оборудования основных групп специальных сталей и сплавов
Высокий (отлично)	Знает: технологию сварки специальных сталей и сплавов
	Умеет: анализировать свариваемость специальных сталей и сплавов
	Владеет: выбором технологических режимов и оборудования специальных сталей и сплавов

### 14.3 Вопросы для зачета

- 1) Основные сведения о специальных сталях и сплавах, их поведении при сварке и проблемах их применения.
- 2) Классификация специальных сталей, сплавов и материалов на основе сходных особенностей свариваемости.
- 3) Классификация разнородных материалов на основе сходных особенностей свариваемости.
- 4) Классификация материалов для опасных технических устройств.
- 5) Свариваемость легированных сталей и ее критерии.
- 6) Нормативные документы на методы испытаний сопротивления образованию трещин.
- 7) Параметрические уравнения образования горячих трещин.
- 8) Параметрические уравнения образования холодных трещин.
- 9) Параметрические уравнения образования трещин повторного нагрева
- 10) Применение низколегированных перлитных сталей.
- 11) Применение низколегированных бейнитно-мартенситных сталей.
- 12) Применение высоколегированных мартенситных сталей.
- 13) Применение высоколегированных мартенситно-ферритных сталей.
- 14) Применение высоколегированных ферритных сталей.
- 15) Применение высоколегированных аустенитно-ферритных нержавеющей сталей.
- 16) Применение высоколегированных аустенитно-мартенситных сталей
- 17) Применение высоколегированных мартенситно-старяющих сталей.
- 18) Применение низколегированных жаропрочных перлитных сталей
- 19) Применение среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей
- 20) Применение высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных и коррозионностойких сталей
- 21) Применение алюминия и его сплавов.
- 22) Применение титана и его сплавов.
- 23) Свойства низколегированных жаропрочных перлитных сталей.
- 24) Основные проблемы свариваемости низколегированных жаропрочных перлитных сталей.

- 25) Технология сварки низколегированных жаропрочных перлитных сталей и сварочные материалы.
- 26) Свойства среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей.
- 27) Основные проблемы свариваемости среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей.
- 28) Технология сварки среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей и сварочные материалы.
- 29) Свойства высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных сталей.
- 30) Основные проблемы свариваемости высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных сталей.
- 31) Технология сварки высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных сталей и сварочные материалы.
- 32) Свойства высоколегированных высокохромистых аустенитных коррозионностойких сталей.
- 33) Основные проблемы свариваемости высоколегированных высокохромистых аустенитных коррозионностойких сталей.
- 34) Технология сварки высоколегированных высокохромистых аустенитных коррозионностойких сталей и сварочные материалы.
- 35) Свойства алюминия и его сплавов.
- 36) Основные проблемы свариваемости алюминия и его сплавов.
- 37) Технология сварки алюминия и его сплавов и сварочные материалы.

#### 14.4 Тестовые задания по дисциплине

– Тест «Промежуточный контроль».

– Тест «Зачет».

В тест «Промежуточный контроль» входят первые 61 задание теста «Зачет».

##### Тест «Зачет».

Задание 1.

Специальные стали и сплавы это?

- |   |   |
|---|---|
| <p>а) все стали и сплавы, за исключением широко распространенных обычных углеродистых сталей</p>                      | <p>в) все стали и сплавы, за исключением широко распространенных низколегированных сталей</p> |
| <p>б) все стали и сплавы, за исключением широко распространенных обычных углеродистых и низколегированных сталей.</p> | <p>г) все легированные стали и сплавы</p>   |

Задание 2.

Выберите основные проблемы при сварке специальных сталей?

- а) структуры стали  
б) легирующие элементы.
- в) плавление стали  
г) затвердевание сварочной ванны

Задание 3.

Выберите нормативные документы с классификацией материалов для опасных технических устройств?

- а) РД 03-614-03  
б) РД 03-615-03.
- в) РД 03-613-03  
г) РД 03-495-02.

Задание 4.

Какие марки относятся к низколегированным перлитным сталям?

- а) 14Х2ГМ  
б) 10ХСНД.
- в) 15Х11МФ  
г) 12Х13

Задание 5.

Какие марки относятся к низколегированным бейнитно-мартенситным сталям?

- а) 08Х17Т  
б) 14Х2ГМ.
- в) 15Х11МФ  
г) 12Х13

Задание 6.

Какие марки относятся к высоколегированным мартенситным сталям?

- а) 08Х17Т  
б) 15Х11МФ.
- в) 08Х17Т  
г) 12Х13

Задание 7.

Какие марки относятся к высоколегированным мартенситно-ферритным сталям?

- а) 08Х17Т  
б) 12Х13.
- в) 15Х11МФ  
г) 14Х2ГМ

Задание 8.

Какие марки относятся к высоколегированным ферритным сталям?

- а) 14Х2ГМ  
б) 08Х17Т.
- в) 15Х11МФ  
г) 12Х13

Задание 9.

Какие марки относятся к высоколегированным аустенитно-ферритным нержавеющим сталям?

- а) 14Х2ГМ  
б) 12Х21Н5Т.
- в) 15Х11МФ  
г) 08Х17Т

Задание 10.

Какие марки относятся к высоколегированным аустенитно-мартенситным сталям?

- а) 14Х2ГМ  
б) 07Х16Н6.
- в) 15Х11МФ  
г) 08Х17Т

Задание 11.

Какие марки относятся к высоколегированным мартенситно-старееющим сталям?

- а) 14Х2ГМ  
б) Н18К9М5Т.
- в) 15Х11МФ  
г) 08Х17Т

Задание 12.

Какие марки относятся к алюминиевым сплавам?

- а) АД  
б) Д20.
- в) АМг6.  
г) ТРК1

Задание 13.

Какие марки относятся к титановым сплавам?

- а) BT1-00  
б) BT4.
- в) BT15.  
г) ТРК1

Задание 14.

Какие марки относятся к низколегированным жаропрочным перлитным сталям?

- а) 14X2ГМ  
б) 15ХМ.
- в) 15X11МФ  
г) 08X17Т

Задание 15.

Какие марки относятся к среднелегированным мартенситно-бейнитным сталям?

- а) 14X2ГМ  
б) 30ХГСА.
- в) 15X11МФ  
г) 08X17Т

Задание 16.

Какие марки относятся к высоколегированным высокохромистым аустенитным жаропрочным сталям?

- а) 14X2ГМ  
б) X18H12Т.
- в) 15X11МФ  
г) 08X17Т

Задание 17.

Какие марки относятся к высоколегированным высокохромистым аустенитным коррозионностойким сталям?

- а) 14X2ГМ  
б) 12X18H10Т.
- в) 15X11МФ  
г) 08X17Т

Задание 18.

Где применяются низколегированные перлитные стали?

- а) химическая промышленность  
б) авиационная промышленность
- в) энергетика  
г) машиностроение

Задание 19

Где применяются низколегированные бейнитно-мартенситные стали?

- а) химическая промышленность  
б) авиационная промышленность
- в) энергетика  
г) машиностроение

Задание 20.

Где применяются высоколегированные мартенситные стали?

- а) химическая промышленность  
б) авиационная промышленность
- в) энергетика  
г) машиностроение

Задание 21.

Где применяются высоколегированные мартенситно-ферритные стали?

- а) химическая промышленность  
б) авиационная промышленность
- в) энергетика  
г) машиностроение

Задание 22.

Где применяются высоколегированные ферритные стали?

- а) химическая промышленность  
б) авиационная промышленность
- в) энергетика  
г) машиностроение



Задание 23.

Где применяются высоколегированные аустенитно-ферритные нержавеющие стали?

- а) химическая промышленность
- б) авиационная промышленность
- в) энергетика
- г) машиностроение

Задание 24.

Где применяются высоколегированные аустенитно-мартенситные стали?

- а) химическая промышленность
- б) авиационная промышленность
- в) энергетика
- г) машиностроение

Задание 26.

Где применяются высоколегированные мартенситно-старяющие стали?

- а) химическая промышленность
- б) авиационная промышленность
- в) энергетика
- г) машиностроение

Задание 27.

Где применяются алюминий и его сплавы?

- а) химическая промышленность
- б) авиационная промышленность
- в) энергетика
- г) машиностроение

Задание 28.

Где применяются титан и его сплавы?

- а) химическая промышленность
- б) авиационная промышленность
- в) энергетика
- г) машиностроение

Задание 29.

Где применяются низколегированные жаропрочные перлитные стали?

- а) химическая промышленность
- б) авиационная промышленность
- в) энергетика
- г) машиностроение

Задание 30.

Где применяются среднелегированные мартенситно-бейнитные стали?

- а) химическая промышленность
- б) авиационная промышленность
- в) энергетика
- г) машиностроение

Задание 31.

Где применяются высоколегированные высокохромистые аустенитные жаропрочные стали?

- а) химическая промышленность
- б) авиационная промышленность
- в) энергетика
- г) машиностроение

Задание 32.

Где применяются высоколегированные высокохромистые аустенитные коррозионностойкие стали?

- а) химическая промышленность
- б) авиационная промышленность
- в) энергетика
- г) машиностроение

Задание 33.

Критерии свариваемости легированных сталей?

- а) отсутствие трещин.
- б) структура СШ и ЗТВ.
- в) структура СШ
- г) структура ЗТВ

Задание 34.

Горячие трещины возникают?

- а) при охлаждении более 1500°C  
 б) при охлаждении более 1000°C.
- в) при охлаждении более 800°C  
 г) при охлаждении более 200°C

Задание 35.

Холодные трещины возникают?

- а) при охлаждении при 20-100°C  
 б) при охлаждении при 200-300°C.
- в) при охлаждении более 800°C  
 г) при охлаждении более 200°C

Задание 36.

Ламелярные трещины возникают?

- а) в СШ вдоль прокатки листов  
 б) в ЗТВ вдоль прокатки листов.
- в) в СШ поперек прокатки листов  
 г) в ЗТВ поперек прокатки листов

Задание 37.

Трещины повторного нагрева возникают?

- а) в ЗТВ при отпуске 500°C  
 б) в ЗТВ при отпуске 500-700°C.
- в) в ЗТВ при отпуске 700°C  
 г) в СШ при отпуске 500-700°C

Задание 38.

Параметрические уравнения получают?

- а) испытаниями сварных образцов  
 б) статистической обработкой результатов испытаний технологических проб.
- в) испытаниями технологических проб  
 г) обработкой результатов испытаний технологических проб

Задание 39.

Выберите параметрические уравнения горячих трещин?

- а) HCS, UCS, L  
 б) HCS, UCS,  $V_{кр}$ , Cr<sub>3</sub>/Ni<sub>3</sub>, L.
- в)  $C_{экр}$ ,  $P_{\omega}$ ,  $\sigma_{св} < \sigma_{кр}$   
 г)  $\Delta GL$

Задание 40.

Выберите параметрические уравнения холодных трещин?

- а) HCS, UCS, L  
 б)  $C_{экр}$ ,  $P_{\omega}$ ,  $\sigma_{св} < \sigma_{кр}$ .
- в) HCS, UCS,  $V_{кр}$ , Cr<sub>3</sub>/Ni<sub>3</sub>, L  
 г)  $\Delta GL$

Задание 41.

Выберите условие образования ламелярных трещин?

- а) >0,3% углерода  
 б) <0,3% углерода.
- в) при 0,3% углерода  
 г) 0,3-0,6% углерода

Задание 42.

Выберите параметрические уравнения трещин повторного нагрева?

- а) HCS, UCS, L  
 б)  $\Delta GL$ .
- в)  $C_{экр}$ ,  $P_{\omega}$ ,  $\sigma_{св} < \sigma_{кр}$   
 г) HCS, UCS,  $V_{кр}$ , Cr<sub>3</sub>/Ni<sub>3</sub>, L

Задание 43.

Выберите вид параметрического уравнения HCS?

- а)  $C + \frac{Si}{24} + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cu}{13} + \frac{V}{14} + \frac{B}{2}$   
 б)  $\frac{C \cdot (S + P + Si / 25 + 0,01 \cdot Ni) \cdot 10^3}{3 \cdot Mn + Cr + Mo + V}$ .
- в)  $230 \cdot C + 190 \cdot S + 75 \cdot P + 45 \cdot Nb - 12,3 \cdot Si - 5,4 \cdot Mn - 1$   
 г)  $19 - 42 \cdot C - 411 \cdot S - 3,3 \cdot Si - 5,6 \cdot Mn + 6,7 \cdot Mo$

Задание 44.

Выберите вид параметрического уравнения UCS?

- а)  $C + \frac{Si}{24} + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cu}{13} + \frac{V}{14} + \frac{B}{2}$   
 б)  $\frac{C \cdot (S + P + Si / 25 + 0,01 \cdot Ni) \cdot 10^3}{3 \cdot Mn + Cr + Mo + V}$

б)  $230 \cdot C + 190 \cdot S + 75 \cdot P + 45 \cdot Nb - 12,3 \cdot Si - 5,4 \cdot Mn - 1$ . Г)  $19 - 42 \cdot C - 411 \cdot S - 3,3 \cdot Si - 5,6 \cdot Mn + 6,7 \cdot Mo$

Задание 45.

Выберите вид параметрического уравнения  $V_{кр}$ ?

а)  $C + \frac{Si}{24} + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cu}{13} + \frac{V}{14} + \frac{B}{2}$  В)  $230 \cdot C + 190 \cdot S + 75 \cdot P + 45 \cdot Nb - 12,3 \cdot Si - 5,4 \cdot Mn - 1$

б).  $19 - 42 \cdot C - 411 \cdot S - 3,3 \cdot Si - 5,6 \cdot Mn + 6,7 \cdot Mo$ . Г)  $\frac{C \cdot (S + P + Si / 25 + 0,01 \cdot Ni) \cdot 10^3}{3 \cdot Mn + Cr + Mo + V}$

Задание 46.

Выберите вид параметрического уравнения  $Cr_3/Ni_3$ ?

а)  $C + \frac{Si}{24} + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cu}{13} + \frac{V}{14} + \frac{B}{2}$  В)  $230 \cdot C + 190 \cdot S + 75 \cdot P + 45 \cdot Nb - 12,3 \cdot Si - 5,4 \cdot Mn - 1$

б)  $\frac{Cr + 1,37 \cdot Mo + 1,5 \cdot Si + 2 \cdot Nb + 3 \cdot Ti}{Ni + 0,31 \cdot Mn + 22 \cdot C + 14,2 \cdot N + Cu}$ . Г)  $19 - 42 \cdot C - 411 \cdot S - 3,3 \cdot Si - 5,6 \cdot Mn + 6,7 \cdot Mo$

Задание 47.

Выберите вид параметрического уравнения  $L$ ?

а)  $C + \frac{Si}{24} + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cu}{13} + \frac{V}{14} + \frac{B}{2}$  В)  $\frac{C \cdot (S + P + Si / 25 + 0,01 \cdot Ni) \cdot 10^3}{3 \cdot Mn + Cr + Mo + V}$

б)  $230 \cdot C + 190 \cdot S + 75 \cdot P + 45 \cdot Nb - 12,3 \cdot Si - 5,4 \cdot Mn - 1$ . Г)  $19 - 42 \cdot C - 411 \cdot S - 3,3 \cdot Si - 5,6 \cdot Mn + 6,7 \cdot Mo$

Выберите вид параметрического уравнения  $\Delta GL$ ?

а)  $C + \frac{Si}{24} + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cu}{13} + \frac{V}{14} + \frac{B}{2}$  В)  $230 \cdot C + 190 \cdot S + 75 \cdot P + 45 \cdot Nb - 12,3 \cdot Si - 5,4 \cdot Mn - 1$

б)  $Cr + 3,3 \cdot Mo + 8,1 \cdot V + 10 \cdot C - 2$ . Г)  $19 - 42 \cdot C - 411 \cdot S - 3,3 \cdot Si - 5,6 \cdot Mn + 6,7 \cdot Mo$

Задание 48.

Выберите, для определения чего применяют, эквивалент углерода?

а) для горячих трещин в) для всех видов трещин  
б) для холодных трещин. г) для ламелярных трещин

Задание 49.

Выберите, наличие чего ориентировочно определяет, эквивалент углерода?

а) закалочных структур, диффузионного водорода и сварочных напряжений в) диффузионного водорода  
б) закалочных структур. г) закалочных структур и диффузионного водорода

Задание 50.

Выберите, наличие чего ориентировочно определяет, параметрическое уравнение  $P_{\omega}$ ?

а) диффузионного водорода в) сварочных напряжений  
б) закалочных структур и диффузионного водорода. г) закалочных структур, диффузионного водорода и сварочных напряжений

Задание 51.

Выберите, наличие чего ориентировочно определяет, параметрическое уравнение  $\sigma_{св} < \sigma_{кр}$ ?

а) диффузионного водорода в) сварочных напряжений  
б) закалочных структур, диффузионного водорода и сварочных напряжений. г) закалочных структур и диффузионного водорода

Задание 52.

Выберите вид эквивалента углерода по ГОСТ 27772-88?

$$\text{a) } C + \frac{\text{Si}}{24} + \frac{\text{Mn}}{6} + \frac{(\text{Cr} + \text{Mo} + \text{V})}{5} + \frac{(\text{Ni} + \text{Cu})}{15}$$

$$\text{b) } C + \frac{\text{Si}}{24} + \frac{\text{Mn}}{6} + \frac{\text{Cr}}{5} + \frac{\text{Mo}}{4} + \frac{\text{Ni}}{40} + \frac{\text{Cu}}{13} + \frac{\text{V}}{14} + \frac{\text{B}}{2}$$

$$\text{в) } C + \frac{\text{Mn}}{20} + \frac{(\text{Cr} + \text{Mo} + \text{V})}{10} + \frac{\text{Ni}}{15}$$

$$\text{г) } C + \frac{\text{Si}}{24} + \frac{\text{Mn}}{6} + \frac{\text{Cr}}{5} + \frac{\text{Mo}}{4} + \frac{\text{Ni}}{10} + \frac{\text{Cu}}{13} + \frac{\text{V}}{14} + 5\text{B}$$

Задание 53.

Выберите число групп сталей по эквиваленту углерода по ГОСТ 27772-88?

- а) 2  
 б) 3.  
 в) 4  
 г) 5

Задание 54.

Выберите значение эквивалента углерода для первой группы сталей по эквиваленту углерода по ГОСТ 27772-88?

- а) 0,35-0,6  
 б)  $\leq 0,35$ .  
 в)  $> 0,6$   
 г)  $< 0,35$

Задание 55.

Выберите значение эквивалента углерода для второй группы сталей по эквиваленту углерода по ГОСТ 27772-88?

- а)  $\leq 0,35$   
 б) 0,35-0,6.  
 в)  $> 0,6$   
 г)  $< 0,35$

Задание 56.

Выберите значение эквивалента углерода для третьей группы сталей по эквиваленту углерода по ГОСТ 27772-88?

- а) 0,35-0,6  
 б)  $> 0,6$ .  
 в)  $\leq 0,35$   
 г)  $< 0,35$

Задание 57.

Выберите особенности сварки для первой группы сталей по эквиваленту углерода по ГОСТ 27772-88?

- а) при определенных конструктивно-технологических условиях  
 б) сварка без особых условий.  
 в) со специальными технологическими мероприятиями  
 г) не свариваются

Задание 58.

Выберите особенности сварки для второй группы сталей по эквиваленту углерода по ГОСТ 27772-88?

- а) сварка без особых условий  
 б) при определенных конструктивно-технологических условиях.  
 в) со специальными технологическими мероприятиями  
 г) не свариваются

Задание 59.

Выберите особенности сварки для третьей группы сталей по эквиваленту углерода по ГОСТ 27772-88?

- а) при определенных конструктивно-технологических условиях  
 б) со специальными технологическими мероприятиями.  
 в) сварка без особых условий  
 г) не свариваются

Задание 60.

Выберите нормативные документы для определения стойкости к горячим трещинам?

- а) ГОСТ 26388-84  
б) ГОСТ 26389-84.
- в) ГОСТ 26386-84  
г) ГОСТ 26385-84

Задание 61.

Выберите нормативные документы для определения стойкости к холодным трещинам?

- а) ГОСТ 26389-84  
б) ГОСТ 26388-84.
- в) ГОСТ 26386-84  
г) ГОСТ 26385-84

Задание 62.

Выберите основные проблемы свариваемости низколегированных жаропрочных перлитных сталей?

- а) горячие трещины  
б) холодные трещины.
- в) прочность ЗТВ  
г) химическая неоднородность

Задание 63.

Выберите основные проблемы свариваемости среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей?

- а) горячие трещины  
б) холодные трещины
- в) прочность ЗТВ  
г) химическая неоднородность.

Задание 64.

Выберите основные проблемы свариваемости высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных сталей?

- а) горячие трещины  
б) холодные трещины.
- в) прочность ЗТВ  
г) химическая неоднородность

Задание 65.

Выберите основные проблемы свариваемости высоколегированных высокохромистых аустенитных коррозионностойких сталей?

- а) горячие трещины  
б) холодные трещины.
- в) прочность ЗТВ  
г) химическая неоднородность

Задание 66.

Выберите основные проблемы свариваемости алюминия и его сплавов?

- а) горячие трещины  
б) пористость.
- в) защита от кислорода и водорода.  
г) холодные трещины

Задание 67.

Выберите виды сварки, применяемые для низколегированных жаропрочных перлитных сталей?

- а) РД.  
б) МП.
- в) РАД, МАДП.  
г) АФ.

Задание 68.

Выберите сварочные материалы для РД низколегированных жаропрочных перлитных сталей?

- а) АНП-2, АНП-6П  
б) Э-09Х1М, Э-09Х1МФ.
- в) НИАТ-3М, ВИ10-6  
г) Э-12Х11НМФ, Э-11Х15Н25М6АГ2

Задание 69.

Выберите сварочные материалы для РАД и МАДП низколегированных жаропрочных перлитных сталей?

- а) Св-10ХГ2СМА, Св-08ХН2ГМЮ  
в) Св-18ХМА, Св-18ХГС

б) Св-08ХГСМА, Св-08ХГСМФА. г) Св-15Х12НМВФ, Св-01Х12Н2-ВИ

Задание 70.

Выберите сварочные материалы для МП низколегированных жаропрочных перлитных сталей?

а) Св-10ХГ2СМА, Св-08ХН2ГМЮ в) Св-18ХМА, Св-18ХГС

б) Св-08ХГСМА, Св-08ХГСМФА. г) Св-15Х12НМВФ, Св-01Х12Н2-ВИ

Задание 71.

Выберите сварочные материалы для АФ низколегированных жаропрочных перлитных сталей?

а) Св-08ХН2М, Св-08ХН2ГСМЮ, АН-17М, АН-43 в) Св-18ХМА, Св-18ХГС, Св-08Х21Н10Г6, АН-15М, АН-22М

б) Св-08ХМ, Св-08ХМФА, ФЦ-11, ФЦ-16, ФЦ-22. г) Св-01Х12Н2-ВИ, ФЦ-19

Задание 72.

Выберите виды сварки, применяемые для среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей?

а) РД. в) РАД, МАДП.

б) МП. г) АФ.

Задание 73.

Выберите сварочные материалы для РД среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей?

а) АНП-2, АНП-6П в) Э-09Х1М, Э-09Х1МФ

б) НИАТ-3М, ВИ10-6. г) Э-12Х11НМФ, Э-11Х15Н25М6АГ2

Задание 74.

Выберите сварочные материалы для РАД и МАДП среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей?

а) Св-10ХГ2СМА, Св-08ХН2ГМЮ в) Св-08ХГСМА, Св-08ХГСМФА

б) Св-18ХМА, Св-18ХГС. г) Св-15Х12НМВФ, Св-01Х12Н2-ВИ

Задание 75.

Выберите сварочные материалы для МП среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей?

а) Св-10ХГ2СМА, Св-08ХН2ГМЮ в) Св-08ХГСМА, Св-08ХГСМФА

б) Св-18ХМА, Св-18ХГС. г) Св-15Х12НМВФ, Св-01Х12Н2-ВИ

Задание 76.

Выберите сварочные материалы для АФ среднелегированных мартенситно-бейнитных сталей?

а) Св-08ХН2М, Св-08ХН2ГСМЮ, АН-17М, АН-43 в) Св-08ХМ, Св-08ХМФА, ФЦ-11, ФЦ-16, ФЦ-22

б) Св-18ХМА, Св-18ХГС, Св-08Х21Н10Г6, АН-15М, АН-22М. г) Св-01Х12Н2-ВИ, ФЦ-19

Задание 77.

Выберите виды сварки, применяемые для высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных сталей?

а) РД. в) РАД, МАДП.

б) МП. г) АФ.

Задание 78.

Выберите сварочные материалы для РД высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных сталей?

а) ОЗЛ-7 (Э-08Х20Н9Г2Б), ОЗЛ-20 (Э- в) НИАТ-3М, ВИ10-6  
02Х20Н14Г2М2)

б) ЦТ-26 (Э-10Х16Н9М2), ЦТ-7 (Э- г) Э-12Х11НМФ, Э-11Х15Н25М6АГ2  
10Х18Н11М2Ф).

Задание 79.

Выберите сварочные материалы для РАД и МАДП высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных сталей?

а) Св-10ХГ2СМА, Св-08ХН2ГМЮ в) Св-08ХГСМА, Св-08ХГСМФА

б) Св-10Х16Н25АМ6, Св-08Х18Н9Б. г) Св-15Х12НМВФ, Св-01Х12Н2-ВИ

Задание 80.

Выберите сварочные материалы для МП высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных сталей?

а) Св-10ХГ2СМА, Св-08ХН2ГМЮ в) Св-08ХГСМА, Св-08ХГСМФА

б) Св-10Х16Н25АМ6, Св-08Х18Н9Б. г) Св-15Х12НМВФ, Св-01Х12Н2-ВИ

Задание 81.

Выберите сварочные материалы для АФ высоколегированных высокохромистых аустенитных жаропрочных сталей?

а) Св-08ХН2М, Св-08ХН2ГСМЮ, АН-17М, АН-43 в) Св-08ХМ, Св-08ХМФА, ФЦ-11, ФЦ-16, ФЦ-22

б) Св-10Х16Н25АМ6, Св-08Х18Н9Б, АН-18. г) Св-01Х12Н2-ВИ, ФЦ-19

Задание 82.

Выберите виды сварки, применяемые для высоколегированных высокохромистых аустенитных коррозионностойких сталей?

а) РД. в) РАД, МАДП.

б) МП. г) АФ.

Задание 83.

Выберите сварочные материалы для РД высоколегированных высокохромистых аустенитных коррозионностойких сталей?

а) ЦТ-26 (Э-10Х16Н9М2), ЦТ-7 (Э- в) НИАТ-3М, ВИ10-6  
10Х18Н11М2Ф)

б) ОЗЛ-7 (Э-08Х20Н9Г2Б), ОЗЛ-20 (Э- г) Э-12Х11НМФ, Э-11Х15Н25М6АГ2  
02Х20Н14Г2М2).

Задание 84.

Выберите сварочные материалы для РАД и МАДП высоколегированных высокохромистых аустенитных коррозионностойких сталей?

а) Св-10ХГ2СМА, Св-08ХН2ГМЮ в) Св-08ХГСМА, Св-08ХГСМФА

б) Св-08Х19Н10Б, Св-01Х19Н18Г10АМ4. г) Св-15Х12НМВФ, Св-01Х12Н2-ВИ

Задание 85.

Выберите сварочные материалы для МП высоколегированных высокохромистых аустенитных коррозионностойких сталей?

а) Св-10ХГ2СМА, Св-08ХН2ГМЮ в) Св-08ХГСМА, Св-08ХГСМФА

б) Св-05Х20Н9ФБС, Св-08Х19Н10Б.      г) Св-15Х12НМВФ, Св-01Х12Н2-ВИ

Задание 86.

Выберите сварочные материалы для АФ высоколегированных высокохромистых аустенитных коррозионностойких сталей?

а) Св-10Х16Н25АМ6, Св-08Х18Н9Б,      в) Св-08ХМ, Св-08ХМФА, ФЦ-11, ФЦ-16, ФЦ-22

б) Св-08Х19Н10Б, Св-01Х19Н18Г10АМ4, АН-18, АН-45.      г) Св-01Х12Н2-ВИ, ФЦ-19

Задание 87.

Выберите виды сварки, применяемые для алюминия и его сплавов?

а) РД.      в) РАД, МАДП.

б) МП      г) АФ.

Задание 88.

Выберите сварочные материалы для РД алюминия и его сплавов?

а) ВАМИ.      в) ЭА-1.

б) ОЗА-1.      г) ЭА-11Ф1.

Задание 89.

Выберите сварочные материалы для РАД и МАДП алюминия и его сплавов?

а) Св-АМц.      в) Св-АМг6.

б) Св-АД1.      г) Св-АК5.

Задание 90.

Выберите сварочные материалы для АФ алюминия и его сплавов?

а) Св-АМц, ЖА-64, ЖА-64А.      в) Св-АМг6, ЖА-64, ЖА-64А.

б) Св-АД1, ЖА-64, ЖА-64А.      г) Св-АК5, ЖА-64, ЖА-64А.

## 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);
- 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) 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

2) 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

3) Ибрагимов А.М. Сварка строительных металлических конструкций [Электронный ресурс] / Ибрагимов А.М. - М.: Издательство АСВ, 2015, - 176 с.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938913.html>

### 16.2 Дополнительная литература

4) 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

5) 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

6) Коротков В.А. Сварка специальных сталей и сплавов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Коротков В.А. - Саратов: Вузовское образование, 2013. - 31 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20698>. - 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).

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>