

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**Рабочая программа дисциплины
«ФИЗИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ
МЕТАЛЛОВ»**

Направление подготовки: **15.03.01 -Машиностроение**

Профиль подготовки: **15.03.01.01 -Оборудование и технология
сварочного производства**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург
2016

Рабочая программа дисциплины «Физические и технологические основы наплавки и напыления металлов» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.01 Машиностроение.

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 15.03.01 Машиностроение. Профиль подготовки «Оборудование и технология сварочного производства»

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчики:

А.С. Тарасов, канд. тех. наук, доцент кафедры «Машиностроение»,
Л.В. Боброва, канд. тех. наук, зав. кафедрой математических и естественнонаучных дисциплин

Рецензент:

А.В. Шурпицкий, кандидат технических наук, доцент

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры машиностроения от «07» сентября 2016 года, протокол № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
5.1. Темы контрольных работ	10
5.2. Темы курсовых работ (проектов)	11
5.3. Перечень методических рекомендаций	11
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену	11
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	13
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	14
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	15
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	15
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ	16
Приложение	17

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель изучения дисциплины - углубление представлений о механизмах восстановления и упрочнения деталей.

1.2. Задачи изучения дисциплины:

- получение знаний о способах выбора наплавляемых и напыляемых материалов и оборудования;
- получение знаний о способах выбора режимов наплавки и напыления;
- получение базы для использования теоретических знаний в своей практической профессиональной деятельности;
- выработка навыков по разработке технологических процессов наплавки и напыления.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные (ПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
ПК-5	умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании
ПК-10	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать
ПК-11	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК-13	способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование
ПК-17	умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при
ПК-24	умением подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия о физических и технологических процессах наплавки и напыления материалов; способы восстановления деталей и упрочнения вновь изготавливаемых изделий;
- источники питания для наплавочных работ и напыления;
- материалы для наплавочных работ и напыления;
- режимы наплавки и напыления;
- технику безопасности при проведении наплавочных работ и напылении.

Уметь:

- разработать технологический процесс наплавки и напыления;
- выбрать оптимальный состав оборудования для наплавки и напыления;
- разработать план участка для наплавки или напыления.

Владеть:

- методами расчетов режимов наплавки и напыления;
- приемами проведения экспериментальных исследований наплавочных работ и напылении;

Иметь представление:

- о контроле наплавленного металла или напыленного материала.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физические и технологические основы наплавки и напыления» относится к вариативной части дисциплин по выбору блока 1.

Дисциплина основывается на знаниях, полученных в предшествующих дисциплинах: «Физика», «Химия», «Материаловедение», «Теория сварочных процессов», «Источники питания для сварки», и взаимосвязана с дисциплинами «Сварочные материалы», «Газопламенная обработка металлов», «Специальные методы сварки», «Автоматизация сварочных процессов».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физические и технологические основы наплавки и напыления», необходимы, кроме непосредственного использования в последующей профессиональной деятельности, для изучения дисциплины «Сварочные деформации и напряжения».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Грудоемкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Модуль 1. Способы наплавки	36/1	2	1		33			
2	Тема 1.1. Области применения основных способов наплавки и напыления и перспективы их развития.	12/0,33	1			11			
3	Тема 1.2. Классификация и характеристики основных способов наплавки.	24/0,67	1	1		22			
4	Модуль 2. Материалы и оборудование для наплавочных работ	36/1	2	4		30			
5	Тема 2.1. Материалы для наплавочных работ	18/0,5	1	2		15			
6	Тема 2.2. Оборудование для наплавочных работ	18/0,5	1	2		15			
7	Модуль 3 Технологии наплавочных работ и напыления материалов	56/1,56	2	4		50			
8	Тема 3.1. Технологии наплавочных работ	28/0,78	1	2		25			
9	Тема 3.2. Технологии напыления материалов	28/0,78	1	2		25			
10	Модуль 4. Практическое применение наплавки и напыления	52/1,44	2	1		49			
11	Тема 4.1. Применение наплавки в различных областях промышленной деятельности	24/0,67	1			23			
12	Тема 4.2. Контроль качества наплавленных деталей	20/0,56		1		19			
13	Тема 4.3. Техника безопасности при наплавочных работах и напылении	8/0,22	1			7			
Всего:		180/5	8	10		162	1		экз.

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Способы наплавки. (36 часов)

Тема 1.1. Области применения основных способов наплавки и напыления и перспективы их развития. (12 часов)

Наплавка и напыление как основные способы восстановления изношенных деталей и способы упрочнения поверхностей вновь изготавливаемых.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Области применения основных способов наплавки и напыления и перспективы их развития.	1 час
---------	--	-------

Тема 1.2. Классификация и характеристики основных способов наплавки. (24 часа)

Классификация основных способов наплавки.

Наплавка под флюсом. Полуавтоматическая и автоматическая наплавка под слоем флюса. Различные методы наплавки плоских и цилиндрических поверхностей.

Наплавка в среде защитных газов. Механизированные способы наплавки в среде защитных газов при восстановлении изношенных деталей небольших габаритов.

Вибродуговая наплавка. Использование вибратора при проведении наплавочных работ.

Электрошлаковая наплавка. Особенности электрошлакового процесса.

Некоторые особенные способы наплавочных работ

Наплавка токами высокой частоты. Наплавка порошковой проволокой и порошковой лентой. Ручная дуговая наплавка штучными электродами. Дуговая наплавка лежачим электродом или пластиной. Газопламенная наплавка.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Классификация и характеристики основных способов наплавки.	1 час
Практическое занятие:	Классификация и характеристики основных способов наплавки.	1 час

Модуль 2. Материалы и оборудование для наплавочных работ (36 часов)

Тема 2.1. Материалы для наплавочных работ (18 часов)

Электродные проволоки и ленты. Особенности электродных проволок и лент для наплавочных работ.

Порошковые проволоки и ленты. Конструктивные элементы порошковых проволок и лент и их особенности для наплавочных работ.

Электроды для наплавки. Особенности электродов для наплавки.

Флюсы, защитные газы. Специальные флюсы для наплавочных работ.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Материалы для наплавочных работ.	1 час
Практическое занятие:	Материалы для наплавочных работ	2 часа

Тема 2.2. . Оборудование для наплавочных работ (18 часов)

Источники питания сварочной дуги. Характеристики источников питания постоянного и переменного тока. Особенности источников питания для наплавочных работ.

Сварочные автоматы, полуавтоматы и манипуляторы. Особенности сварочного оборудования для наплавочных работ.

Наплавочные установки общего и специального назначения. Различные типы установок для наплавки общего назначения, а также специальные установки для наплавки изношенных деталей конкретного вида.

Вспомогательное оборудование. Вспомогательное оборудование для подогрева деталей и присадочных материалов, а также различные приспособления, позволяющие увеличить производительность наплавочных работ.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Оборудование для наплавочных работ	1 час
Практическое занятие:	Оборудование для наплавочных работ	2 часа

Модуль 3. Технологии наплавочных работ и напыления материалов (56 часов)

Тема 3.1. Технологии наплавочных работ (28 часов)

Подготовка деталей под наплавку. Промывка деталей, пескоструйная и механическая обработка.

Технология наплавки под флюсом. Технологические особенности наплавочных работ с использованием флюса.

Технология наплавки в среде защитных газов. Особенности наплавочных работ в среде защитных газов

Технология вибродуговой наплавки. Особенности использования вибродуговой наплавки при восстановлении деталей малых размеров.

Технология электрошлаковой наплавки. Технологические особенности и оборудование электрошлаковой наплавки.

Технология ручной дуговой наплавки. Особенности ручной дуговой наплавки плавящимися электродами.

Технология газовой наплавки. Газопламенная наплавка, присадочные материалы, оборудование.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Технологии наплавочных работ	1 час
Практическое занятие:	Технологии наплавочных работ	2 часа

Тема 3.2. Технологии напыления материалов (28 часов)

Технология газопламенного процесса напыления. Особенности газопламенного процесса напыления, оборудование, материалы.

Технология электродугового напыления. Электродуговое напыление, его сущность, оборудование, материалы.

Технология плазменного напыления. Особенности использования плазменного процесса для напыления различных материалов на поверхности изделий.

Материалы для напыления. Проволоки для напыления, порошковые материалы

Установки для напыления. Стандартное оборудование для напыления, выпускаемое серийно, а также специальное оборудование для различных способов напыления материалов

Виды учебных занятий:

Лекция:	Технологии напыления материалов	1 час
Практическое занятие:	Технологии напыления материалов	2 часа

Модуль 4. Практическое применение наплавки и напыления (52 часа)

Тема 4.1. Применение наплавки в различных областях промышленной деятельности (24 часа)

Наплавка деталей прокатного оборудования. Характер износа деталей прокатного оборудования и способы его восстановления.

Наплавка прессового инструмента. Характер износа деталей прессового инструмента и способы его восстановления.

Наплавка деталей засыпных аппаратов доменных печей. Характер износа деталей засыпных аппаратов доменных печей и способы их восстановления.

Наплавка деталей сельхозмашин. Наплавка деталей сельхозмашин при их изготовлении, а также при их восстановлении после износа.

Наплавка деталей тракторов и автомобилей. Перечень основных деталей тракторов и автомобилей, наплавляемых при их изготовлении или после износа и способы их наплавки.

Наплавка и облицовка деталей гидромашин. Восстановление изношенных и упрочнение вновь изготавливаемых деталей рабочих узлов гидромашин.

Наплавка и напыление коленчатых валов. Характер износа и способы восстановления изношенных коренных и шатунных шеек коленчатых валов.

Наплавка колёсных пар трамваев и железнодорожного транспорта. Оборудование и технология восстановления колесных пар трамваев и железнодорожного транспорта.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Применение наплавки в различных областях промышленной деятельности	1 час
---------	--	-------

Тема 4.2. Контроль качества наплавленных деталей (20 часов)

Дефекты наплавленных деталей и причины их появления. Наружные и внутренние дефекты, возникающие при наплавке и напылении поверхностей восстанавливаемых или вновь изготавливаемых деталей, причины их возникновения и методы предупреждения.

Методы контроля. Визуальный и измерительный способы контроля. Инструменты, используемые при обнаружении внешних дефектов.

Разрушающие и неразрушающие методы контроля

Способы устранения дефектов. Устранение наружных и внутренних дефектов, возникающих при наплавке и напылении.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие:	Контроль качества наплавленных деталей	1 час
-----------------------	--	-------

Тема 4.3. Техника безопасности при наплавочных работах и напылении (8 часов)

Основные факторы, угрожающие здоровью людей при наплавочных работах и напылении. Опасные факторы излучения сварочной дуги. Вредные выделения при использовании сварочных материалов. Пожароопасность при наплавочных работах и напылении.

Техника безопасности и пожаробезопасность при проведении наплавочных работ и напылении. Защита от излучений сварочной дуги. Вентиляция рабочих мест. Пожаробезопасные условия работ при наплавке и напылении.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Техника безопасности при наплавочных работах и напылении	1 час
---------	--	-------

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Темы контрольных работ

Контрольная работа выполняется в виде реферата. Номер варианта задания выбирается в зависимости от последней цифры шифра и первой буквы фамилии.

Перечень тем заданий на контрольную работу

1. Наплавка под флюсом.
2. Наплавка в среде защитных газов.
3. Вибродуговая наплавка.
4. Электрошлаковая наплавка.
5. Наплавка токами высокой частоты.
6. Наплавка порошковой проволокой и порошковой лентой.
7. Ручная дуговая наплавка штучными электродами.
8. Дуговая наплавка лежачим электродом или пластиной.
9. Газоплазменная наплавка.
10. Технология наплавки под флюсом.
11. Технология газопламенного процесса напыления.
12. Технология электродугового напыления.
13. Технология плазменного напыления.
14. Технология наплавки в среде защитных газов.
15. Технология газовой наплавки.
16. Материалы для наплавки.
17. Электроды для наплавки.
18. Флюсы, защитные газы для наплавки.

19. Материалы для напыления.
20. Установки для напыления.
21. Источники питания сварочной дуги.
22. Сварочные автоматы, полуавтоматы и манипуляторы.
23. Наплавочные установки общего и специального назначения.
24. Наплавка деталей прокатного оборудования.
25. Наплавка прессового инструмента.
26. Наплавка деталей засыпных аппаратов доменных печей.
27. Наплавка деталей сельхозтехники.
28. Наплавка деталей тракторов и автомобилей.
29. Наплавка и облицовка деталей гидромашин.
30. Наплавка и напыление коленчатых валов.
31. Наплавка колесных пар трамваев и железнодорожного транспорта.
32. Методы контроля качества наплавленных деталей.
33. Техника безопасности при наплавочных работах и напылении.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) рабочим учебным планом не предусмотрены.

5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Области применения основных способов наплавки и напыления и перспективы их развития
2. Наплавка и напыление как основные способы восстановления изношенных деталей и способы упрочнения поверхностей вновь изготавливаемых.
3. Наиболее изнашиваемые инструменты, деталей машин и механизмов, восстановление которых осуществляется при помощи наплавки и напыления.
4. Классификация основных способов наплавки.
5. Основные способы наплавочных работ: ручные и механизированные.
6. Наплавка под флюсом.
7. Полуавтоматическая и автоматическая наплавка под слоем флюса.
8. Различные методы наплавки плоских и цилиндрических поверхностей
9. Наплавка в среде защитных газов.
10. Механизированные способы наплавки в среде защитных газов при восстановлении изношенных деталей небольших габаритов.
11. Различные способы применения защитных газов при проведении наплавочных работ.
12. Вибродуговая наплавка.
13. Характеристики деталей, для которых наиболее целесообразно применение вибродуговой наплавки.
14. Электрошлаковая наплавка.

15. Наплавка токами высокой частоты.
16. Наплавка порошковой проволокой и порошковой лентой.
17. Ручная дуговая наплавка штучными электродами.
18. Дуговая наплавка лежачим электродом или пластиной.
19. Газоплазменная наплавка.
20. Нетрадиционные способы наплавочных работ и возможные области их применения
21. Технология наплавки под флюсом.
22. Технология газопламенного процесса напыления.
23. Технология электродугового напыления.
24. Технология плазменного напыления.
25. Технология наплавки в среде защитных газов.
26. Технология газовой наплавки.
27. Материалы для наплавки.
28. Электроды для наплавки.
29. Флюсы, защитные газы для наплавки.
30. Материалы для напыления.
31. Установки для напыления.
32. Источники питания сварочной дуги.
33. Особенности сварочного оборудования для наплавочных работ.
34. Стандартное сварочное оборудование для наплавочных работ и пути его переналадки для повышения производительности
35. Сварочные автоматы, полуавтоматы и манипуляторы.
36. Наплавочные установки общего и специального назначения.
37. Различные типы установок для наплавки общего назначения, а также специальные установки для наплавки изношенных деталей конкретного вида.
38. Вспомогательное оборудование для подогрева деталей и присадочных материалов.
39. Выбор оптимальных режимов наплавки различных поверхностей с применением флюса.
40. Особенности использования вибродуговой наплавки при восстановлении деталей малых размеров.
41. Подбора наплавочных электродов в соответствии с требуемыми характеристиками наплавленной поверхности.
42. Подбора состава оборудования для подготовки деталей и последующего процесса их напыления
43. Наплавка деталей прокатного оборудования.
44. Наплавка прессового инструмента.
45. Наплавка деталей засыпных аппаратов доменных печей.
46. Наплавка деталей сельхозтехники.
47. Наплавка деталей тракторов и автомобилей.
48. Наплавка и облицовка деталей гидромашин.
49. Наплавка и напыление коленчатых валов.
50. Наплавка колесных пар трамваев и железнодорожного транспорта.
51. Дефекты наплавленных деталей и причины их появления.
52. Конструктивные и технологические способы предупреждения возникновения дефектов при наплавочных работах и напылении.
53. Методы контроля качества наплавленных деталей.

54. Инструменты, используемые при обнаружении внешних дефектов.
55. Разрушающие и неразрушающие методы контроля
56. Устранение наружных и внутренних дефектов, возникающих при наплавке и напылении.
57. Основные факторы, угрожающие здоровью людей при наплавочных работах и напылении.
58. Техника безопасности при наплавочных работах и напылении.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

основная литература

1 Алексеев А. Г. Технология конструкционных материалов [Электронный учебник] : Учебное пособие / Алексеев А. Г., 2012, Политехника. - 596 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/15915>

2. Физическое материаловедение. Часть 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах. Учебное пособие [Электронный учебник] / А. К. Федотов, 2012. - 446 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21754>

3 Комаров О. С. Материаловедение в машиностроении [Электронный учебник] : Учебник / Комаров О. С., 2009, Вышэйшая школа. - 304 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20088>

4 Конюшков Г. В. Специальные методы сварки плавлением в электронике [Электронный учебник] : Учебное пособие для бакалавров / Конюшков Г. В., 2014, Дашков и К. - 144 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19250>

дополнительная литература

1 Квагиндзе В. С. Технология металлов и сварка [Электронный учебник] : Учебное пособие / Квагиндзе В. С., 2004, Издательство Московского государственного горного университета

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/6678>

2 Майтаков А. Л. Технология конструкционных материалов [Электронный учебник] : Лабораторный практикум / Майтаков А. Л., 2009, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - 160 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/14396>

3 Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учеб.-метод. комплекс / сост.: Е. В. Шадричев, А. В. Сивенков, Т. П. Горшкова, 2008,

Изд-во СЗТУ. - 302 с.

4 Лупачев В. Г. Ручная дуговая сварка [Электронный учебник] : Учебник / Лупачев В. Г., 2010, Высшая школа. - 416 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20129>

5. Технология конструкционных материалов : учеб. для вузов / [А. М. Дальский и др.] ; под общ. ред. А. М. Дальского, 1985, Машиностроение.– 447с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>

2. Учебно-информационный центр АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>

3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения всех модулей приступить к выполнению контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

9.4. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной

аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

WWW (англ. WorldWideWeb – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. FileTransferProtocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. InternetRelayChat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seekyou – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1. Мультимедийные аудитории.
2. Библиотека.
3. Справочно-правовая система консультант плюс.
4. Электронная информационно-образовательная среда университета.
5. Локальная сеть с выходом в интернет.

12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Тест по модулю 1	0 – 7
Тест по модулю 2	0 – 8
Тест по модулю 3	0 – 10
Тест по модулю 4	0 – 10
Контрольная работа	0 – 30
Итого за учебную работу	0 – 70
Промежуточная аттестация	0 – 30
Всего	0 - 100

БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде (в зависимости от занятого места)	0 - 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 - 50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0 - 50

Балльная шкала оценки

Неудовлетворительно	менее 51
Удовлетворительно	51 – 68
Хорошо	69 – 85
Отлично	86 – 100

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	27 - 30
хорошо	23 - 26
удовлетворительно	18 - 22
неудовлетворительно	менее 18

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень формируемых компетенций

Профессиональные (ПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
ПК-5	умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании
ПК-10	умением 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-11	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК-13	способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование
ПК-17	умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения
ПК-24	умением подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Способы наплавки	ПК-5, ПК-10	Контрольный тест к модулю 1
3	Модуль 2. Материалы и оборудование для наплавочных работ	ПК-10, ПК11, ПК-13	Контрольный тест к модулю 2
4	Модуль 3. Технологии наплавочных работ и напыления материалов	ПК-13, ПК-17	Контрольный тест к модулю 3
	Модуль 4. Практическое применение наплавки и напыления	ПК-17, ПК-24	Контрольный тест к модулю 4
6	Модули 1- 4	ПК-5, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-17, ПК-24	Контрольная работа Итоговый контрольный тест

3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать (ПК-5, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-17, ПК-24) -основные понятия о физических и технологических процессах наплавки и напыления материалов; - способы восстановления деталей и упрочнения вновь изготавливаемых изделий; -источники питания для наплавочных работ и напыления; материалы для наплавочных работ и напыления; -режимы наплавки и напыления; -технику безопасности при проведении наплавочных работ и напылении.	Не знает	Знает основные понятия о физических и технологических процессах наплавки и напыления материалов Не знает способы восстановления деталей и упрочнения вновь изготавливаемых изделий;	Знает основные понятия о физических и технологических процессах наплавки и напыления материалов; - способы восстановления деталей и упрочнения вновь изготавливаемых изделий. Но допускает грубые ошибки при выборе источников питания для наплавочных работ и напыления;	Знает основные понятия о физических и технологических процессах наплавки и напыления материалов; - способы восстановления деталей и упрочнения вновь изготавливаемых изделий. Но допускает несущественные ошибки при выборе источников питания для наплавочных работ и напыления.	Знает основные понятия о физических и технологических процессах наплавки и напыления материалов; - способы восстановления деталей и упрочнения вновь изготавливаемых изделий; -источники питания для наплавочных работ и напыления; материалы для наплавочных работ и напыления; -режимы наплавки и напыления; -технику безопасности при проведении наплавочных работ и напылении.
Второй этап	Уметь (ПК-5, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-17, ПК-24) - разработать технологический процесс наплавки и напыления; выбрать оптимальный состав оборудования для наплавки и напыления; разработать план участка для наплавки или напыления.	Не умеет	Ошибается в разработке технологических процессов наплавки и напыления ; выборе оптимального состава оборудования для наплавки и напыления	Правильно выбирает оптимальный состав оборудования для наплавки и напыления , но допускает грубые ошибки в разработке технологического процесса наплавки и напыления	Правильно выбирает оптимальный состав оборудования для наплавки и напыления, но допускает незначительные ошибки в разработке технологического процесса наплавки и напыления.	Умеет разработать технологический процесс наплавки и напыления; выбрать оптимальный состав оборудования для наплавки и напыления; разработать план участка для наплавки или напыления.
Третий этап	Владеть (ПК-5, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-17, ПК-24) методами расчетов режимов наплавки и	Не владеет	Ошибается при выборе методам расчетов режимов	Владеет навыками расчетов режимов наплавки и	Владеет навыками расчетов режимов наплавки и	Уверенно владеет методами расчетов режимов

	напыления; Прием проведения экспериментальных исследований наплавочных работ и напылении		наплавки и напыления;	напыления; но допускает грубые ошибки при проведении экспериментальных исследований наплавочных работ и напылении	напыления; но допускает несущественные ошибки при проведении экспериментальных исследований наплавочных работ и напылении	наплавки и напыления; Прием проведения экспериментальных исследований наплавочных работ и напылении
--	--	--	-----------------------	---	---	---

4. Шкалы оценивания

(балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Тест по модулю 1	0 – 7
Тест по модулю 2	0 – 8
Тест по модулю 3	0 – 10
Тест по модулю 4	0 – 10
Контрольная работа	0 – 30
Итого за учебную работу	0 – 70
Промежуточная аттестация	0 – 30
Всего	0 - 100

Балльная шкала оценки

Неудовлетворительно	менее 51
Удовлетворительно	51 – 68
Хорошо	69 – 85
Отлично	86 – 100

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

Контрольная работа выполняется в виде реферата. Номер варианта задания выбирается в зависимости от последней цифры шифра и первой буквы фамилии по таблице 1.

Таблица 1

Последняя цифра шифра	Номер варианта задания										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0, 1, 2, 3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4, 5, 6	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
7, 8, 9	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Первая буква фамилии	А, Ж, Л	Б, Я, Н	В, Ч, И	Г, У, О	К, Э, Е	М, Ю, Р	П, З	С, Ц	Т, Х	Ш, Щ	Д, Ф

Перечень тем заданий на контрольную работу

1. Наплавка под флюсом.
2. Наплавка в среде защитных газов.
3. Вибродуговая наплавка.
4. Электрошлаковая наплавка.
5. Наплавка токами высокой частоты.
6. Наплавка порошковой проволокой и порошковой лентой.
7. Ручная дуговая наплавка штучными электродами.
8. Дуговая наплавка лежачим электродом или пластиной.
9. Газоплазменная наплавка.
10. Технология наплавки под флюсом.
11. Технология газопламенного процесса напыления.
12. Технология электродугового напыления.
13. Технология плазменного напыления.
14. Технология наплавки в среде защитных газов.
15. Технология газовой наплавки.
16. Материалы для наплавки.
17. Electroды для наплавки.
18. Флюсы, защитные газы для наплавки.
19. Материалы для напыления.
20. Установки для напыления.
21. Источники питания сварочной дуги.
22. Сварочные автоматы, полуавтоматы и манипуляторы.
23. Наплавочные установки общего и специального назначения.
24. Наплавка деталей прокатного оборудования.
25. Наплавка прессового инструмента.
26. Наплавка деталей засыпных аппаратов доменных печей.
27. Наплавка деталей сельхозтехники.
28. Наплавка деталей тракторов и автомобилей.
29. Наплавка и облицовка деталей гидромашин.
30. Наплавка и напыление коленчатых валов.
31. Наплавка колесных пар трамваев и железнодорожного транспорта.
32. Методы контроля качества наплавленных деталей.
33. Техника безопасности при наплавочных работах и напылении.

5.2. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Скорость частиц в потоке газа при металлизации достигает:
 - a. 20 м/с.
 - b. 200 м/с.
 - c. 400 м/с.
 - d. Двукратной скорости звука
 - e. 1000 м/с.

2. Размер частиц расплавленного металла в газовой струе при металлизации
 - a. не более 10 мкм.
 - b. 10 – 150 мкм.
 - c. 150 – 300 мкм.
 - d. 300 – 500 мкм.
 - e. 500 мкм и более.

3. При металлизации деталь от сопла располагают на расстоянии ...
 - a. 2 – 5 мм.
 - b. 5 – 10мм.
 - c. 10 – 25 мм.
 - d. 25 – 75мм.
 - e. 75 – 250мм

4. Дуговая наплавка под флюсом применяется для
 - a. титана и его сплавов.
 - b. сталей, чугуна и алюминия.
 - c. только сталей.
 - d. сталей, меди и ее сплавов.
 - e. любых материалов

5. Максимальное количество тепла на изделии выделяется при наплавке при...
 - a. прямой полярности
 - b. обратной полярности..
 - c. переменном токе..
 - d. прямой полярности при импульсной дуге.
 - e. прямой полярности в углекислом газе.

6. При электродуговой металлизации используют...
 - a. дугу прямого действия..
 - b. косвенную дугу.
 - c. трехфазную дугу.
 - d. расщепленную дугу..
 - e. вращающуюся дугу.

7. Активными раскислителями при электродуговой наплавке являются...
 - a. Mo и Cr.
 - b. Mn и Si.
 - c. N и H.
 - d. Ni и Cr.
 - e. B и Ti.

8. Какой материал (порошок) может использоваться для струйной обработки поверхности под напыление?...
 - a. Песок.
 - b. Корунд.
 - c. Карбид кремния.
 - d. Крошка белого чугуна..
 - e. Любой из перечисленных.

9. Какой угол между осью сопла и поверхностью изделия следует поддерживать при напылении для качественного сцепления покрытия с основным металлом?
- Только 90°
 - $80^{\circ} - 90^{\circ}$.
 - $70^{\circ} - 90^{\circ}$.
 - $60^{\circ} - 90^{\circ}$.
 - $45^{\circ} - 90^{\circ}$..
10. Для наплавки какого металла применяется защитный газ CO_2 ?
- Некоторых марок стали и сплавов на основе железа.
 - Алюминия и его сплавов.
 - Титана.
 - Меди и ее сплавов.
 - Возможно применение для любых материалов.
11. Из-за максимальной глубины проплавления не рекомендуется при дуговой наплавке первого слоя процесс вести...
- углом вперед с отклонением от перпендикуляра к изделию на $15^{\circ} - 20^{\circ}$
 - углом вперед с отклонением от перпендикуляра к изделию на $25^{\circ} - 30^{\circ}$
 - углом назад с отклонением от перпендикуляра к изделию на $15^{\circ} - 20^{\circ}$
 - углом назад с отклонением от перпендикуляра к изделию на $25^{\circ} - 30^{\circ}$
12. Что является дефектом наплавки?
- Шлаковые включения.
 - Трещины.
 - Несплавления.
 - Наплывы.
 - Все вышеперечисленное.
13. Для наплавки какого металла можно использовать активны газ азот как защитный?
- Титана на медь.
 - Алюминия на медь.
 - Медь на медь.
 - Сталь на сталь.
 - Медь на сталь.
14. Одним из важных элементов подготовки поверхности под электрошлаковую наплавку является...
- очистка.
 - полировка.
 - травление.
 - протирка спиртом или ацетоном.
 - такой необходимости нет.
15. Каким способом производят наплавку титана на алюминий?
- Наплавка покрытым электродом.
 - Наплавка порошковой проволокой.
 - Наплавка вольфрамовым электродом в аргоне.
 - Наплавка под флюсом.
 - Ни одним из перечисленных способов.
16. При дуговой наплавке определение режима следует начинать с определения...
- диаметра электрода.
 - величины тока
 - глубины провара
 - погонной энергии.
 - химического состава наплавленного металла

17. Обычный технологический прием при напылении для повышения сцепления:
- колебательные движения сопла.
 - вибрация изделия.
 - увеличение размеров напыляемых порошков.
 - напыление на подслои.
 - процесс ведут только в нижнем положении.
18. С увеличением толщины основного металла доля участия основного металла в первом слое наплавки...
- увеличивается.
 - уменьшается.
 - зависит только от наплавляемого материала.
 - зависит только от основного материала
 - не изменяется
19. При полуавтоматической наплавке механизирован процесс:
- перемещения горелки вдоль стыка.
 - перемещения горелки вдоль стыка и подачи проволоки.
 - колебаний горелки поперек стыка.
 - подачи проволоки.
 - слежения за направлением электрода.
20. Наиболее высокую концентрацию энергии обеспечивает источник нагрева при...
- наплавке под флюсом.
 - газовой наплавке.
 - плазменно-дуговой наплавке дугой прямого действия.
 - вибродуговой наплавке.
 - индукционной наплавке
21. Давление дуги на металл ванны растёт...
- с увеличением напряжения на дуге.
 - пропорционально росту тока.
 - с увеличением скорости тока.
 - Пропорционально мощности дуги.
 - Пропорционально величине тока во второй степени.
22. При защите зоны наплавки расход защитного газа определяется...
- величиной напряжения на дуге.
 - величиной тока.
 - способом сварки.
 - размерами защитного сопла горелки.
 - мощностью дуги.
23. Основной источник водорода в наплавленном металле...
- Окружающая среда
 - Основной металл
 - Покрытие электрода.
 - Стержень электрода.
24. При каком способе наплавки зона термического влияния имеет максимальные размеры?
- Газовая наплавка.
 - Дуговая наплавка под флюсом.
 - Вибродуговая наплавка.
 - Электрошлаковая наплавка.

25. Кратер в конце наплавляемого валика образуется в результате...
- действия сил поверхностного натяжения.
 - интенсивного теплоотвода.
 - давления дуги и усадки металла при кристаллизации сварочной ванны.
 - при излишнем качестве шлака.
 - Только при ручной дуговой наплавке.
26. Через какой флюс можно вводить металлические легирующие элементы в наплавку?
- плавленный.
 - агломерированный
 - не применяют такой способ легирования
 - легирующие элементы вводят в наплавку только через проволоку.
 - такой необходимости не существует..
27. Какой материал требует при наплавке интенсивного охлаждения?...
- Низкоуглеродистая сталь.
 - Алюминий.
 - Титан.
 - Высокоуглеродистая сталь.
 - Сталь Гадфельда.
28. Легирование металла при наплавке производят с целью...
- улучшения отделимости шлака.
 - обеспечения стабильности процесса сварки.
 - обеспечения требуемого уровня свойств и химического состава.
 - уменьшения размеров зоны термического влияния
29. Какой перенос металла характерен при наплавке с короткими замыканиями (КЗ)?
- Струйный.
 - Крупнокапельный.
 - Мелкокапельный..
 - Процесс с КЗ наблюдается при сварке с любым видом переноса металла.
30. При каком постоянном параметре режима наблюдается процесс саморегулирования дуги?
- Скорость подачи проволоки.
 - Ток.
 - Напряжение.
 - Скорость сварки.
 - Мощность

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- 6.1. Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3. Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4. Производится идентификация личности студента.
- 6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.