

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМАТ  Ряжских В.И.
«31» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Технология повышения износостойкости и восстановления
деталей»

Направление подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Профиль Оборудование и технология сварочного производства

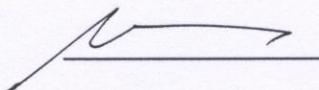
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

 /Корчагин И.Б./

Заведующий кафедрой
Технологии сварочного
производства и диагностики

 /Селиванов В.Ф./

Руководитель ОПОП

 /Селиванов В.Ф./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование специалиста в области сварочного производства, вооруженного современными знаниями в направлении технологий восстановления деталей машин и повышения работоспособности оборудования в обычных условиях их эксплуатации и современных, характеризующихся высокими энергетическими параметрами, сложными видами нагружения, агрессивными средами и т.д.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- усвоение студентами принципов назначения восстановительных операций;
- возможность студентом предложить рациональную технологию повышения работоспособности и долговечности оборудования;
- способность грамотного составления студентом технологического процесса восстановления детали или узла.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технология повышения износостойкости и восстановления деталей» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технология повышения износостойкости и восстановления деталей» направлен на формирование следующих компетенций:

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

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-11	знать возможные варианты восстановительных технологий; вспомогательные материалы, применяемые в технологиях восстановления; их свойства. уметь назначить рациональный способ восстановления или повышения износостойкости детали; рационально подобрать необходимые вспомогательные материалы; разрабатывать технологический процесс восстановления и повышения износостойкости деталей, а именно четко и последовательно назначать восстановительные операции, выбирать необходимое оборудование, правильно указывать режимы.

	владеть практическим навыком разработки и применения технологического процесса в области восстановления и повышения износостойкости деталей.
ПК-17	знать последовательность выполнения технологических операций; современное технологическое оборудование, оснастку.
	уметь проработать последовательность выполнения технологических операций с указанием параметров режима, вспомогательных материалов, соответствующего оборудования.
	владеть навыком составления технологического процесса восстановления наплавкой.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технология повышения износостойкости и восстановления деталей» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	92	92
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные неисправности деталей машин и механизмов	Причины образования неисправностей. Анализ условий эксплуатации машин и механизмов. Виды изнашивания.	4	-	18	22
2	Применение сварки при ремонте деталей выполненных из чугуна	Особенности сварки чугуна. Свариваемость чугуна. Особенности структуры металла шва и околошовной зоны. Способы сварки серого чугуна. Классификация по различным признакам. Способы сварки, обеспечивающие получение в наплавленном металле чугуна. Способы сварки, обеспечивающие получение в наплавленном металле стали или железного сплава с высоким содержанием цветных металлов. Техника устранения дефектов в чугунных деталях	4	4	18	26
3	Применение наплавки для восстановления деталей	Основные понятия. Электродуговая наплавка. Классификация способов. Способы легирования наплавленного металла. Влияние параметров режима электродуговой наплавки на химический состав наплавленного металла. Наплавочные материалы для электродуговой наплавки. Проволоки, ленты, флюсы, газы. Оборудование. Технология и техника механизированной электродуговой наплавки. Наплавка на тела вращения. Наплавка на плоские поверхности. Электрошлаковая наплавка. Сущность процесса. Материалы для наплавки: флюсы, проволоки, ленты, зернистый присадочный материал, жидки присадочный материал. Способы электрошлаковой наплавки. Индукционная наплавка. Сущность процесса. Способы наплавки. Присадочные материалы. Газовая наплавка. Технология и техника газовой наплавки различных материалов. Плазменная наплавка. Сущность процесса. Материалы для наплавки. Сплавы на основе никеля, кобальта, железа, меди. Оборудование. Технология и техника плазменно-порошковой наплавки.	8	12	18	38
4	Применение напыления для восстановления деталей	Плазменное напыление. Технология и техника плазменного напыления. Материалы для плазменного напыления. Оборудование. Плазменное напыление с последующим оплавлением. Газопламенное напыление. Детонационное напыление. Сущность процесса. Параметры процесса и их влияние на характер формирования соединения. Присадочные материалы. Дуговое напыление. Высокочастотное напыление.	2	2	18	22
Итого			18	18	72	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные неисправности деталей машин и механизмов	Причины образования неисправностей. Анализ условий эксплуатации машин и механизмов. Виды изнашивания.	-	-	23	23
2	Применение сварки при ремонте деталей выполненных из чугуна	Особенности сварки чугуна. Свариваемость чугуна. Особенности структуры металла шва и околошовной зоны. Способы сварки серого чугуна. Классификация по различным признакам. Способы сварки, обеспечивающие получение в наплавленном металле чугуна. Способы сварки, обеспечивающие получение в наплавленном металле стали или железного сплава с высоким содержанием цветных металлов. Техника устранения дефектов в чугунных деталях	2	2	23	27
3	Применение наплавки для восстановления деталей	Основные понятия. Электродуговая наплавка. Классификация способов. Способы легирования наплавленного металла. Влияние параметров режима электродуговой наплавки на химический состав наплавленного металла. Наплавочные материалы для электродуговой наплавки. Проволоки, ленты, флюсы, газы. Оборудование. Технология и техника механизированной электродуговой наплавки. Наплавка на тела вращения. Наплавка на	2	4	23	29

		плоские поверхности. Электрошлаковая наплавка. Сущность процесса. Материалы для наплавки: флюсы, проволоки, ленты, зернистый присадочный материал, жидки присадочный материал. Способы электрошлаковой наплавки. Индукционная наплавка. Сущность процесса. Способы наплавки. Присадочные материалы. Газовая наплавка. Технология и техника газовой наплавки различных материалов. Плазменная наплавка. Сущность процесса. Материалы для наплавки. Сплавы на основе никеля, кобальта, железа, меди. Оборудование. Технология и техника плазменно-порошковой наплавки.				
4	Применение напыления для восстановления деталей	Плазменное напыление. Технология и техника плазменного напыления. Материалы для плазменного напыления. Оборудование. Плазменное напыление с последующим оплавлением. Газопламенное напыление. Детонационное напыление. Сущность процесса. Параметры процесса и их влияние на характер формирования соединения. Присадочные материалы. Дуговое напыление. Высокочастотное напыление.	-	2	23	25
Итого			4	8	92	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Неаттестован
ПК-11	знать возможные варианты восстановительных технологий; вспомогательные материалы, применяемые в технологиях восстановления; их свойства.	Знание терминов и определений, понятий.	Выполнение тестового задания в необходимом объеме	Невыполнение тестового задания
	уметь назначить рациональный способ восстановления или повышения износостойкости детали; рационально подобрать необходимые вспомогательные материалы; разрабатывать технологический процесс восстановления и повышения износостойкости деталей, а именно четко и последовательно назначать восстановительные операции, выбирать необходимое оборудование, правильно указывать режимы.	Умение решать стандартные практические задачи.	Выполнение тестового задания в необходимом объеме	Невыполнение тестового задания
	владеть практическим навыком разработки и применения технологического процесса в области восстановления и повышения износостойкости деталей.	Навыки решения стандартных/не стандартных	Выполнение тестового задания в необходимом	Невыполнение тестового задания

		задач.	объеме	
ПК-17	знать последовательность выполнения технологических операций; современное технологическое оборудование, оснастку.	Знание терминов и определений, понятий.	Выполнение тестового задания в необходимом объеме	Невыполнение тестового задания
	уметь проработать последовательность выполнения технологических операций с указанием параметров режима, вспомогательных материалов, соответствующего оборудования.	Умение решать стандартные практические задачи.	Выполнение тестового задания в необходимом объеме	Невыполнение тестового задания
	владеть навыком составления технологического процесса восстановления наплавкой.	Навыки решения стандартных/не стандартных задач.	Выполнение тестового задания в необходимом объеме	Невыполнение тестового задания

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения, 10 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«незачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Незачтено
ПК-11	знать возможные варианты восстановительных технологий; вспомогательные материалы, применяемые в технологиях восстановления; их свойства.	Знание терминов и определений, понятий.	Освоен терминологический аппарат	Не освоен терминологический аппарат
	уметь назначить рациональный способ восстановления или повышения износостойкости детали; рационально подобрать необходимые вспомогательные материалы; разрабатывать технологический процесс восстановления и повышения износостойкости деталей, а именно четко и последовательно назначать восстановительные операции, выбирать необходимое оборудование, правильно указывать режимы.	Умение решать стандартные практические задачи.	Умение рационально решить поставленную задачу	Неспособно решить поставленную задачу
	владеть практическим навыком разработки и применения технологического процесса в области восстановления и повышения износостойкости деталей.	Навыки решения стандартных/не стандартных задач.	Владение навыком решения поставленной задачи	Отсутствие навыка решения поставленной задачи
ПК-17	знать возможные варианты восстановительных технологий; вспомогательные материалы, применяемые в технологиях восстановления; их свойства.	Знание терминов и определений, понятий.	Освоен терминологический аппарат	Не освоен терминологический аппарат
	уметь назначить рациональный способ восстановления или повышения износостойкости детали; рационально подобрать необходимые вспомогательные материалы; разрабатывать технологический процесс восстановления и повышения износостойкости деталей, а именно четко и последовательно назначать восстановительные операции, выбирать необходимое оборудование, правильно указывать режимы.	Умение решать стандартные практические задачи.	Умение рационально решить поставленную задачу	Неспособно решить поставленную задачу
	владеть практическим навыком разработки и применения технологического процесса в области восстановления и повышения износостойкости деталей.	Навыки решения стандартных/не стандартных задач.	Владение навыком решения поставленной задачи	Отсутствие навыка решения поставленной задачи

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Чем в первую очередь объясняется образование и развитие неисправностей деталей машин и механизмов.

А. Снижением физико-механических характеристик вследствие усталости металла;

Б. Наличием высоких нагрузок;

В. Нерациональным конструктивным оформлением и технологическим исполнением детали.

2. Выберите факторы конструктивного характера, определяющие образование и развитие неисправностей.

А. Условия нагружения, свойства материала;

Б. Способы и приемы изготовления деталей, и их обработки;

В. Своевременность и полнота технического обслуживания деталей.

3. Выберите факторы технологического характера, определяющие образование и развитие неисправностей.

А. Условия нагружения, свойства материала;

Б. Способы и приемы изготовления деталей, и их обработки;

В. Своевременность и полнота технического обслуживания деталей.

4. Выберите факторы эксплуатационного характера, определяющие образование и развитие неисправностей.

А. Условия нагружения, свойства материала;

Б. Способы и приемы изготовления деталей, и их обработки;

В. Своевременность и полнота технического обслуживания деталей.

5. Какие факторы эксплуатационного характера требуют первоочередного анализа.

А. Условия работы;

Б. Режим работы;

В. Периодичность проведения технического обслуживания.

6. Изнашивание – это:

А. Процесс отделения материала с поверхности детали или увеличение его остаточной деформации связанное с изменением размеров и формы;

Б. Процесс снижения физико-механических характеристик материала детали при ее работе;

В. Процесс роста внутренних напряжений в детали при ее работе.

7. В какой период изнашивания детали ее износ с течением времени уменьшается.

А. Период приработки;

Б. Период установившегося износа;

В. Период аварийного износа.

8. Что отличает молекулярное взаимодействие двух трущихся поверхностей от механического.

А. Взаимное внедрение и зацепление;

- Б. Взаимное соударение;
- В. Взаимное схватывание с образованием связей.

9. *Определите, при каком элементарном процессе разрушения происходит срез металла с образованием стружки.*

- А. Микрорезание;
- Б. Царапание;
- В. Глубинное вырывание;
- Г. Выкрашивание;
- Д. Отслаивание.

10. *Определите, при каком элементарном процессе разрушения происходит передеформирование металла под абразивной частицей.*

- А. Микрорезание;
- Б. Царапание;
- В. Глубинное вырывание;
- Г. Выкрашивание;
- Д. Отслаивание.

11. *Определите, при каком элементарном процессе разрушения происходит образование молекулярных связей между контактирующими поверхностями.*

- А. Микрорезание;
- Б. Царапание;
- В. Глубинное вырывание;
- Г. Выкрашивание;
- Д. Отслаивание.

12. *Какому элементарному процессу разрушения предшествует образование усталостных трещин.*

- А. Микрорезание;
- Б. Царапание;
- В. Глубинное вырывание;
- Г. Выкрашивание;
- Д. Отслаивание.

13. *Изнашивание каких видов предполагает химическое взаимодействие материала со средой.*

- А. Механических;
- Б. Молекулярно-механических;
- В. Коррозионно-механических.

14. *При каких видах изнашивания, разрушение рабочей поверхности происходит за счет воздействия на нее более твердых частиц.*

- А. Гидро-, газоабразивное;
- Б. Изнашивание при заедании.
- В. Усталостное.
- Г. Газоэрозийное.
- Д. Кавитационное.

15. *Механическое изнашивание материала в результате воздействия на него твердых тел или частиц это:*

- А. Абразивное;
- Б. Изнашивание при заедании.
- В. Усталостное.
- Г. Кавитационное.

16. Механическое изнашивание материала в результате воздействия на него твердых тел или частиц перемещаемых потоком жидкости или газа это:

- А. Абразивное;
- Б. Гидро-, газоабразивное;
- В. Газоэрозионное.
- Г. Кавитационное.

17. Изнашивание, вызванное многократным передеформированием поверхностных слоев это:

- А. Абразивное;
- Б. Изнашивание при заедании.
- В. Усталостное.
- Г. Газоэрозионное.

18. Изнашивание, вызванное действием потока газа это:

- А. Гидро-, газоабразивное;
- Б. Усталостное.
- В. Газоэрозионное.
- Г. Кавитационное.
- Д. Коррозионное.

19. Изнашивание, вызванное образованием молекулярных связей между контактирующими поверхностями это:

- А. Гидро-, газоабразивное;
- Б. Усталостное.
- В. Газоэрозионное.
- Г. Кавитационное.
- Д. Коррозионное.

20. Изнашивание, вызванное химическим или электрохимическим действием среды на поверхность детали это:

- А. Гидро-, газоабразивное;
- Б. Газоэрозионное.
- В. Кавитационное.
- Г. Коррозионное.

21. Чугун это железоуглеродистый сплав с содержанием углерода:

- А. До 1,14 %;
- Б. До 2,14 %;
- В. Свыше 2,14 %.

22. При кристаллизации каких чугунов, в первую очередь наблюдается затвердевание высокоуглеродистой фазы – графита (цементита).

- А. Доэвтектических.
- Б. Эвтектических.
- В. Заэвтектических.

23. Можно ли способствовать образованию графита в чугунах:

- А. Снижением скорости охлаждения;
- Б. Увеличением скорости охлаждения;
- В. Скорость охлаждения не влияет.

24. Процесс графитизации можно рассматривать как:

А. Процесс распада карбида железа с выделением углерода в виде свободного графита.

Б. Процесс образования карбида железа.

В. Процесс образования исходной структуры в графит.

25. Укажите элементы графитизаторы, которые вводят в сварочную ванну при сварке чугуна.

А. Углерод, кремний;

Б. Хром, ванадий;

В. Сера, фосфор.

26. Классификация чугуна, основанная на форме графитовых включений предполагает, что серый чугун имеет графит:

А. Пластинчатый.

Б. Шаровидный.

В. Хлопьевидный.

Г. Графит отсутствует.

27. Классификация чугуна, основанная на форме графитовых включений предполагает, что высокопрочный чугун имеет графит:

А. Пластинчатый.

Б. Шаровидный.

В. Хлопьевидный.

Г. Графит отсутствует.

28. Классификация чугуна, основанная на форме графитовых включений предполагает, что ковкий чугун имеет графит:

А. Пластинчатый.

Б. Шаровидный.

В. Хлопьевидный.

Г. Графит отсутствует.

29. Классификация чугуна, основанная на форме графитовых включений предполагает, что белый чугун имеет графит:

А. Пластинчатый.

Б. Шаровидный.

В. Графит отсутствует.

30. Основные трудности при сварке чугуна связаны.

А. С образованием структуры обладающей высокой твердостью и низкой пластичностью;

Б. Плохим сплавлением металла шва и основного металла;

В. Интенсивным загрязнением металла шва примесями.

31. Модифицированием называется:

А. Воздействие на кристаллизацию металла изменений вносимых в процесс зарождения и роста центров кристаллизации;

Б. Введение в металл элементов с целью изменения его структуры и свойств;

В. Температурное воздействие на металл с целью изменения его структуры и свойств.

32. При использовании электродного материала отличающегося по химическому составу от основного металла, сварку рекомендуется выполнять:

А. На пониженных режимах короткими валиками;

Б. На повышенных режимах с образованием большого объема сварочной ванны;

В. На обычных режимах.

33. При использовании электродного материала близкого по химическому составу к основному металлу, сварку рекомендуется выполнять:

А. На пониженных режимах короткими валиками;

Б. На повышенных режимах с образованием большого объема сварочной ванны;

В. На обычных режимах.

34. При сварке чугуна чугуной присадкой с целью получения качественного соединения рекомендуется обеспечить.

А. Низкие скорости охлаждения и необходимое количество в металле шва элементов графитизаторов;

Б. Высокие скорости охлаждения и достаточное количество элементов графитизаторов;

В. Достаточное количество элементов карбидообразователей.

35. Горячая сварка чугуна предполагает предварительный подогрев изделия до температуры:

А. 900-1100 °С;

Б. 600-700 °С;

В. 400-500 °С.

36. Чем отличаются проволоки ППЧ-1, ППЧ-2, ППЧ-3 для сварки чугуна.

А. Содержанием элементов карбидообразователей;

Б. Содержанием элементов графитизаторов;

В. Диаметром.

37. Для чего используют элементы карбидообразователи в покрытии электродов при сварке чугуна.

А. Для связывания углерода в мелкодисперсные труднорастворимые карбиды;

Б. Для повышения твердости;

В. Для повышения прочности.

38. Использование электродов на основе никеля позволяет получать металл шва, близкий по

А. Химическому составу основному металлу;

Б. Структуре основному металлу;

В. Механическим свойствам основному металлу.

39. *Использование электродов на основе меди позволяет получать металл шва*

А. Высокопластичный;

Б. Высокотвердый;

В. Высокопрочный.

40. *Назовите наиболее высокопроизводительный способ сварки чугуна чугунной присадкой.*

А. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами;

Б. Газовая сварка присадкой;

В. Низкотемпературная сварка-пайка;

Г. Механизированная сварка порошковой проволокой.

41. *Наплавка - это*

А. Технология нанесения слоя металла посредством сварки плавлением;

Б. Технология нанесения слоя металла посредством сварки давлением;

В. Оба ответа верны.

42. *Технология получения новых биметаллических изделий относится к*

А. Изготовительной наплавке;

Б. Восстановительной размерной наплавке;

В. Восстановительной износостойкой наплавке.

43. *При выполнении технологии наплавки стремятся*

А. Уменьшить долю основного металла в наплавленном;

Б. Увеличить долю основного металла в наплавленном;

В. Соблюсти равенство основного и присадочного металлов в наплавленном.

44. *Какой из перечисленных способов дуговой наплавки получил наиболее широкое распространение.*

А. Автоматическая под флюсом электродной сплошной или порошковой проволокой, лентой;

Б. Автоматическая (полуавтоматическая) самозащитной порошковой проволокой;

В. Автоматическая самозащитной порошковой лентой;

Г. Автоматическая (полуавтоматическая) в защитных газах.

45. *Какой из способов легирования при дуговой наплавке позволяет наиболее точно обеспечить необходимый набор и уровень содержания легирующих элементов.*

А. Легирование за счет обменных реакций между металлом и оксидами флюсов;

Б. Легирование через газовую фазу;

В. Легирование через электродный (присадочный) материалы.

46. *Определите, при каком из вариантов легирования необходимо наиболее жестко придерживаться заданных режимов наплавки.*

А. Легирование сплошной (порошковой) проволокой под активными флюсами;

Б. Легирование сплошной (порошковой) проволокой под нейтральными

флюсами;

В. Легирование за счет использования легирующих флюсов;

Г. Легирование через легирующую присадку.

47. Если в состав проволоки введены элементы газо- и шлакообразователи, то это

А. Сплошная проволока;

Б. Порошковая проволока;

В. Порошковая самозащитная проволока.

48. Использование лент для наплавки по сравнению с проволоками позволяет

А. Увеличить глубину проплавления основного металла;

Б. Уменьшить глубину проплавления основного металла;

В. Уменьшить ширину наплавленного слоя.

49. Какие ленты при заданных режимах обладают наибольшей производительностью

А. Холоднокатанные;

Б. Порошковые;

В. Спеченные.

50. Какой из показателей режима наплавки наиболее значимо влияет на длину сварочной ванны.

А. Сила тока;

Б. Напряжение дуги;

В. Вылет электрода;

Г. Шаг наплавки.

51. Какой из показателей режима наплавки наиболее значимо влияет на ширину наплавленного валика.

А. Сила тока;

Б. Напряжение дуги;

В. Вылет электрода;

52. Чем больше электросопротивление электрода, тем его вылет должен быть

А. Больше;

В. Меньше;

Г. Не влияет.

53. Шаг наплавки выбирают в зависимости от

А. Силы тока;

Б. Напряжения дуги;

В. Ширины наплавленного валика.

54. С целью снижения опасности перегрева детали вращения, рекомендуют использовать наплавку

А. По винтовой линии;

Б. Кольцевыми валиками со смещением на шаг наплавки;

В. По образующей.

55. Техничко-экономическим преимуществом электрошлаковой наплавки (ЭШН) по сравнению с дуговыми способами является.

- А. Высокая маневренность;
- Б. Высокая производительность;
- В. Низкая энергоемкость оборудования;
- Г. Возможность наплавки слоев малой толщины.

56. По изменению какого показателя илаки для ЭШН делят на «длинные» и «короткие».

- А. Электропроводность.
- Б. Температура плавления.
- В. Вязкость.
- Г. Смачиваемость.

57. Какой из присадочных материалов для ЭШН требует обязательного использования электродного материала.

- А. Проволоки;
- Б. Ленты;
- В. Зернистый материал.

58. Техничко-экономическим преимуществом плазменной наплавки (ПН) является.

- А. Высокая производительность.
- Б. Низкая стоимость оборудования.
- В. Возможность наплавки слоев с требуемыми свойствами малой толщины.

59. В большинстве случаев ПН выполняют на

- А. Постоянном токе прямой полярности;
- Б. Постоянном токе обратной полярности;
- В. Переменном токе.

60. При использовании порошков на основе никеля для плазменно-порошковой наплавки (ППН), введение в состав порошка бора позволяет повысить

- А. Прочность наплавленного слоя;
- Б. Пластичность наплавленного слоя;
- В. Твердость наплавленного слоя;
- Г. Коррозионную стойкость наплавленного слоя.

61. Слой, наплавленный сплавом на основе кобальта не склонен к охрупчиванию при содержании хрома до

- А. 23 %;
- Б. 34 %;
- В. 43 %.

62. Наплавку порошками на какой основе выполняют на обратной полярности.

- А. Никелевой;
- Б. Кобальтовой;
- В. Железной;
- Г. Медной.

63. Техничко-экономическим преимуществом индукционной наплавки (ИН) является

А. Высокая маневренность;
Б. Относительная простота и дешевизна оборудования;
В. Возможность получать наплавленный слой любой системы легирования.

64. При ИН нагрев детали происходит

А. Равномерно по сечению;
Б. Преимущественно по поверхности;
В. Преимущественно в глубине.

65. В каком из вариантов ИН возможно выполнить наплавку карбидов ванадия, вольфрама, титана.

А. Армирование расплавленного поверхностного слоя;
Б. Заливка жидкого присадочного металла на подогретый основной;
В. Расплавление брикетированного материала на основном;
Г. Центробежная наплавка.

66. Технико-экономическим преимуществом газовой наплавки (ГН) является

А. Высокая концентрация теплового потока;
Б. Высокая стабильность качества наплавленного слоя;
В. Пониженная склонность к трещинообразованию наплавленного слоя.

67. Какие горючие газы используют для ГН.

А. Азот;
Б. Нитрометан;
В. Метан.

68. Какое пламя преимущественно используют для ГН.

А. Окислительное;
Б. Восстановительное;
В. Науглераживающее.

69. Введением какого из перечисленных элементов возможно придать жаропрочность наплавленному слою.

А. Углерод;
Б. Железо;
В. Никель;
Г. Хром.

70. Какой из способов ГН позволяет более качественно сформировать наплавленный слой.

А. Левый;
Б. Правый.

71. Технико-экономическим преимуществом технологии напыления является

А. Относительная дешевизна и простота оборудования;
Б. Высокая прочность напыленного слоя с основой;
В. Возможность выполнять напыление слоев малой толщины;
Г. Низкая стоимость напыляемых материалов.

72. Плазмой называется

А. Ионизированный газ с высоким содержанием заряженных частиц;

- Б. Ионизированный газ, состоящий из нейтральных частиц;
- В. Газ, нагретый до высокой температуры.

73. *Какие газы, используемые для создания плазмы, являются лучшими теплоносителями.*

- А. Атомарные;
- Б. Молекулярные.

74. *Как называются плазмотроны, имеющие схему подключения: «-» - вольфрамовый электрод, «+» - обрабатываемая деталь.*

- А. Прямого действия;
- Б. Косвенного действия;
- В. Комбинированного действия.

75. *Каким образом можно увеличить степень ионизации плазмы.*

- А. Увеличением силы тока;
- Б. Принудительным сжатием столба плазмы;
- В. Увеличением расстояния от торца горелки до поверхности детали.

76. *Какие порошки, используемые для плазменного напыления (ПН) называются экзотермическими.*

- А. Выделяющие дополнительное тепло при обработке;
- Б. Поглощающие избыточное тепло при обработке;
- В. Поддерживающие неизменным тепловой баланс.

77. *Порошки, используемые для ПН должны иметь грануляцию не более*

- А. 200 мкм;
- Б. 400 мкм;
- В. 800 мкм.

78. *Какая предварительная механическая обработка перед ПН наиболее предпочтительна.*

- А. Строгание;
- Б. Нарезание рваной резьбы;
- В. Дробеструйная.

79. *Для чего в вольфрамовый электрод вводят оксиды иттрия, тория, лантана.*

- А. Для увеличения прочности электрода;
- Б. Облегчения электронной эмиссии;
- В. Увеличения температуры плавления.

80. *Из каких газов можно получить плазму.*

- А. Азот;
- Б. Гелий;
- В. Любой газ.

81. *Какой горючий газ используют при газопламенном напылении (ГН).*

- А. Ацетилен;
- Б. Кислород;
- В. Азот.

82. *Использование подслоев при ГН позволяет*

- А. Повысить твердость наплавленного слоя;
- Б. Повысить прочность связи с основой;

В. Повысить пластичность наплавленного слоя.

83. *Какой из способов ГН дает наилучшие прочностные характеристики напыленного слоя.*

А. ГН проволокой;

Б. ГН прутком;

В. ГН порошком.

84. *Назовите отличительный технологический показатель детонационного напыления (ДН).*

А. Высокая температура частиц порошка;

Б. Высокая скорость движения частиц;

В. Непрерывность процесса.

85. *Какая газовая среда наиболее часто используется для транспортировки расплавленных частиц при дуговом напылении (ДН).*

А. Инертный газ;

Б. Воздух;

В. Ацетилен.

7.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Причины образования неисправностей.
2. Анализ условий эксплуатации деталей машин и механизмов.
3. Понятия износа, износостойкости. Кривая износа.
4. Элементарные процессы разрушения поверхностей трения.
5. Классификация видов изнашивания.
6. Характеристики основных видов изнашивания.
7. Особенности сварки чугуна. Свариваемость чугуна.
8. Классификация способов сварки чугуна.
9. Сварка чугуна чугунной присадкой.
10. Сварка чугуна стальной присадкой.
11. Сварка чугуна электродами с высоким содержанием цветных металлов.
12. Техника устранения дефектов в тонкостенных чугунных деталях.
13. Техника устранения дефектов в толстостенных чугунных деталях.
14. Наплавка (плакирование). Классификация способов.
15. Основы электродуговой наплавки. Способы легирования наплавляемого металла.
16. Влияние режимов наплавки на химический состав наплавляемого металла.
17. Наплавочные материалы для дуговой наплавки (проволоки, ленты флюсы, газы).
18. Основные параметры технологии наплавки.
19. Наплавка на поверхности цилиндрической, конической формы.
20. Наплавка на поверхности сложной формы.
21. Наплавка на плоские поверхности.
22. Основы электрошлаковой наплавки.
23. Материалы для электрошлаковой наплавки (флюсы, проволоки, ленты).

24. Электрошлаковая наплавка электродными проволоками.
25. Электрошлаковая наплавка электродными лентами.
26. Электрошлаковая наплавка электродами большого сечения.
27. Электрошлаковая наплавка зернистым присадочным материалом.
28. Электрошлаковая наплавка жидким присадочным материалом.
29. Основы плазменной наплавки.
30. Материалы для плазменной наплавки (сплавы на основе железа, никеля, кобальта).
31. Основы индукционной наплавки.
32. Нанесение армированного слоя индукционной наплавкой.
33. Индукционная наплавка жидкой присадкой.
34. Индукционная наплавка твердой присадкой.
35. Материалы для индукционной наплавки.
36. Основы газовой наплавки.
37. Материалы для газовой наплавки.
38. Технология и техника газовой наплавки.
39. Основы плазменного напыления.
40. Материалы для напыления.
41. Технология и техника плазменного напыления.
42. Плазменное напыление с последующим оплавлением.
43. Основы газопламенного напыления.
44. Основы детонационного напыления.
45. Основы дугового напыления.
46. Основы высокочастотного напыления.

7.2.3 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит два теоретических вопроса, один из которых включает в себя решение практической задачи.

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент частично или полностью смог ответить на теоретические вопросы, и выполнил (частично или полностью) практическое задание.

2. Оценка «Незачтено» ставится в случае отсутствия у студента четких ответов на теоретические вопросы, и при невыполненном практическом задании.

7.2.4 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные неисправности деталей машин и механизмов	ПК-11, ПК-17	Тест, зачет
2	Применение сварки при ремонте деталей выполненных из чугуна	ПК-11, ПК-17	Тест, зачет
3	Применение наплавки для восстановления деталей	ПК-11, ПК-17	Тест, зачет
4	Применение напыления для восстановления деталей	ПК-11, ПК-17	Тест, зачет

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование, как этап текущего контроля осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста преподавателем и выставляется оценка «аттестован»/«неаттестован». Успешное выполнение тестовых заданий является основанием допустить студента к промежуточной аттестации.

Зачет является итоговым этапом промежуточной аттестации. Методика его оценивания изложена в пункте 7.2.3.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Корчагин И.Б. Технологии повышения износостойкости и восстановления деталей с использованием источников высокотемпературного нагрева: Учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2005.

2. Под ред. акад. Б.Е. Патона. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. М.: Машиностроение, 1974.

3. Гаркунов Д.Н. Повышение износостойкости деталей машин. М.: МАШГИЗ, 1974.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Учебно-методический материал по дисциплине представлен на сайте:
<http://eios.vorstu.ru>.

В процессе обучения используются:

- компьютерные программы MS Windows, MS Office
- профессиональные базы данных и информационных справочных систем: Профессиональные стандарты, доступ свободный: <http://profstandart.rosmintrud.ru>; eLIBRARY.RU, доступ свободный www.elibrary.ru; «Техэксперт» - профессиональные справочные системы; доступ свободный <http://техэксперт.рус/>; Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ»; доступ свободный <https://www.technormativ.ru/>; Электронно-библиотечная система ЛАНЬ, доступ свободный <https://e.lanbook.com/>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для

проведения практических занятий.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Технология повышения износостойкости и восстановления деталей» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков разработки технологии восстановления деталей и технологии нанесения покрытий с заданными свойствами. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.