|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| E:\Сканы 2\МКТб-19\Звягина Макарова\Scan_0021.jpg | МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | |
| Autogenerated |
|  |  |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» | |
|  |
|  |  |  |
| УТВЕРЖДАЮ  Директор ИММиМ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Савинов  20.02.2020 г. | | |
|  |  |  |
| **РАБОЧАЯ** **ПРОГРАММА** **ДИСЦИПЛИНЫ** **(МОДУЛЯ)** | | |
|  |  |  |
| ***ОБОРУДОВАНИЕ*** ***И*** ***ТЕХНОЛОГИЯ*** ***ВОССТАНОВЛЕНИЯ*** ***ДЕТАЛЕЙ*** ***МАШИН*** | | |
|  |  |  |
| Направление подготовки (специальность)  15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ | | |
| Направленность (профиль/специализация) программы  Технология машиностроения | | |
|  |  |  |
| Уровень высшего образования - бакалавриат | | |
| Программа подготовки - академический бакалавриат | | |
|  |  |  |
| Форма обучения  очная | | |
|  |  |  |
| Институт/ факультет | | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
|  |  |  |
| Кафедра | | Машины и технологии обработки давлением и машиностроения |
|  |  |  |
| Курс | | 4 |
|  |  |  |
| Семестр | | 7 |
|  |  |  |
| Магнитогорск  2019 год | | |

|  |
| --- |
| E:\Сканы 2\МКТб-19\Звягина Макарова\Scan_0022.jpgРабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1000) |
|  |
| Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения  18.02.2020, протокол № 6 |
| Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Платов |
|  |
| Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  20.02.2020 г. протокол № 5 |
| Председатель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Савинов |
|  |
| Рабочая программа составлена: |
| доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.Ю. Звягина |
|  |
| Рецензент: |
| доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.В. Макарова |

|  |  |
| --- | --- |
| **C:\Users\l.kerimova.VUZ\Desktop\в каждую РП 001.jpgЛист** **актуализации** **рабочей** **программы** | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Платов |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Платов |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Платов |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Платов |

|  |  |
| --- | --- |
| **1** **Цели** **освоения** **дисциплины** **(модуля)** | |
| Цели должны соответствовать компетенциям, формируемым в результате освоения дисциплины (модуля).  Целями освоения дисциплины «ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН» являются: эффективное использование методов сварки, наплавки и деталей машин и агрегатов, выбор материалов, оборудования и оптимальных технологий для реализации этих процессов; овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 – КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ. | |
| **2** **Место** **дисциплины** **(модуля)** **в** **структуре** **образовательной** **программы** | |
| Дисциплина Оборудование и технология восстановления деталей машин входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.  Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик: | |
| Процессы и операции формообразования | |
| Производство заготовок | |
| Метрология, стандартизация и сертификация | |
| Технологические процессы в машиностроении | |
| Детали машин | |
| Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик: | |
| Оборудование для производства металлоконструкций | |
| Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы | |
| Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена | |
| Технология производства металлоконструкций | |
|  |  |
| **3** **Компетенции** **обучающегося,** **формируемые** **в** **результате** **освоения**  **дисциплины** **(модуля)** **и** **планируемые** **результаты** **обучения** | |
| В результате освоения дисциплины (модуля) «Оборудование и технология восстановления деталей машин» обучающийся должен обладать следующими компетенциями: | |
| Структурный  элемент  компетенции | Планируемые результаты обучения |
| ПК-1 способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий | |
| Знать | - сущность физических процессов, протекающих при поверхностно- пластическом деформировании;  - особенности и область применения основных технологических процессов восстановления деталей машин;  - основные и вспомогательные материалы для изготовления износостойких покрытий. |
| Уметь | - выбирать способы и методы ППД, наплавки;  - назначать параметры режимов методов поверхностно- пластического деформирования, сварки или наплавки;  - определять дефекты сварных соединений. |
| Владеть | - навыками выполнения отдельных видов восстановительных технологий;  - контроля сварочных соединений. |
| ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа | |
| Знать | -классификацию и сущность способов восстановления и упрочнения рабочих поверхностей деталей машин и режущих инструментов;  - состав и свойства упрочняющих покрытий;  - материалы для восстановительной и износостойкой наплавки;  - способы диагностики восстановленных поверхностей деталей машин. |
| Уметь | - разрабатывать технологические процессы восстановления поверхностей деталей машин и режущих инструментов;  - выбрать состав наплавленного металла при механическом износе, при эрозии; |
| Владеть | - навыками подбора средств технологического оснащения и автоматизации при восстановительных технологиях;  - навыками диагностирования эксплуатационных параметров деталей машин. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **4.** **Структура,** **объём** **и** **содержание** **дисциплины** **(модуля)** | | | | | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:  – контактная работа – 55 акад. часов:  – аудиторная – 54 акад. часов;  – внеаудиторная – 1 акад. часов  – самостоятельная работа – 53 акад. часов;  Форма аттестации - зачет | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Раздел/ тема  дисциплины | | Семестр | Аудиторная  контактная работа  (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной  работы | Форма текущего контроля успеваемости и  промежуточной аттестации | Код компетенции |
| Лек. | лаб.  зан. | практ. зан. |
| 1. Введение. | | |  | | | | | | |
| 1.1 История развития теории и практики восстановления и упрочнения быстроизнашивающихся деталей оборудования. | | 7 | 2 |  |  | 2 | Самостоятельное изучение учебной литературы. | Конспект. | ПК-1, ПК-4 |
| 1.2 Классификация и сущность способов восстановления и упрочнения рабочих поверхностей деталей оборудования. | | 4 |  |  | 2 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Наличие конспектов лекций. | ПК-1, ПК-4 |
| 1.3 Способы наплавки изношенных поверхностей.  Свариваемость основного металла. | | 4 |  |  | 2 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Наличие конспектов лекций. | ПК-1, ПК-4 |
| Итого по разделу | | | 10 |  |  | 6 |  |  |  |
| 2. Восстановление рабочих поверхностей деталей методом поверхностного пластического деформирования. | | |  | | | | | | |
| 2.1 Оборудование и технология ППД методом упрочнения проволочным инструментом. | | 7 |  | 8/4И |  | 8 | Лабораторная работа. | Защита лабораторной работы. | ПК-1, ПК-4 |
| 2.2 Оборудование и технология ППД методом ультразвуковой обработки. Лабораторная работа. | |  | 8/4И |  | 8 | Лабораторная работа. | Защита лабораторной работы. | ПК-1, ПК-4 |
| 2.3 Нанесение износостойких покрытий. | |  | 8/4И |  | 8 | Лабораторная работа. | Защита лабораторной работы. | ПК-1, ПК-4 |
| 2.4 Восстановление рабочей поверхности инструмента с помощью наплавки. | |  | 6/2И |  |  | Лабораторная работа. | Защита лабораторной работы. | ПК-1, ПК-4 |
| Итого по разделу | | |  | 30/14И |  | 24 |  |  |  |
| 3. Материалы и оборудование для восстановительной и износостойкой наплавки. | | |  | | | | | | |
| 3.1 Выбор состава наплавленного металла в зависимости от вида изнашивания деталей оборудования. | | 7 | 2 |  |  | 1 | Изучение учебной и справочной литературы. | Конспект. | ПК-1, ПК-4 |
| 3.2 Способы наплавки изношенных поверхностей. | | 2 |  |  | 8 | Изучение учебной и справочной литературы. | Конспект. | ПК-1, ПК-4 |
| 3.3 Дефекты в наплавленном металле и способы их устранения. | |  | 6 |  |  | Лабораторная работа. | Защита. | ПК-1, ПК-4 |
| Итого по разделу | | | 4 | 6 |  | 9 |  |  |  |
| 4. Техноголия нанесения износостойких покрытий. | | |  | | | | | | |
| 4.1 Прочность сцепления покрытия с основным материалом. | | 7 | 2 |  |  | 4 | Изучение учебной и справочной литературы. | Конспект. | ПК-1, ПК-4 |
| 4.2 Термообработка после нанесения покрытия.  Способы повышения прочности сцепления и плотности напыляемого покрытия. | | 2 |  |  | 8 | Изучение учебной и справочной литературы. | Конспект. | ПК-1, ПК-4 |
| Итого по разделу | | | 4 |  |  | 12 |  |  |  |
| 5. Контроль | | |  | | | | | | |
| 5.1 Промежуточная и итоговая аттестация. | | 7 |  |  |  |  | Зачетное занятие. | Перечень контрольных вопросов. | ПК-1, ПК-4 |
| Итого по разделу | | |  |  |  | 2 |  |  |  |
| Итого за семестр | | | 18 | 36/14И |  | 51 |  | зачёт |  |
| Итого по дисциплине | | | 18 | 36/14И |  | 53 |  | зачет | ПК-1,ПК-4 |

|  |
| --- |
| **5** **Образовательные** **технологии** |
|  |
| Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН применяются следующие образовательные технологии:  1. Используются наглядные пособия, натурные образцы, выполненные сваркой,наплавкой, технические средства обучения.  2. Используется сварочное оборудование для проведения цикла лабораторных занятий: сварочной пост, источники питания, оборудование для контактной, точечной, газовой сварки и сварки под флюсом, защитные маски, держатели для электродов.  3. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, для чего при проведении отдельных занятий и организации самостоятельной работы студентов используются электронные версии курса лекций и расчетной работы.  4. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе при расчетах на лабораторных занятиях, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы.  5. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей и их группировка в контексте решаемой задачи.  Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:  - устный опрос об усвоении предыдущей темы занятия;  - оформление и сдача лабораторных работ;  - составление промежуточного рейтинга. |
| **6** **Учебно-методическое** **обеспечение** **самостоятельной** **работы** **обучающихся** |
| Представлено в приложении 1. |
|  |
| **7** **Оценочные** **средства** **для** **проведения** **промежуточной** **аттестации** |
| Представлены в приложении 2. |
|  |
| **8** **Учебно-методическое** **и** **информационное** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)** |
| **а)** **Основная** **литература:**  1.Михайлицын, С.В. Восстановление и упрочнение деталей машин: учебное пособие / С.В. Михайлицын, М.А. Шекшеев, А.В. Ярославцев; МГТУ. - Магнитогорск: [МГТУ], 2017. - 179 с.: ил., табл., схемы, диагр., граф., эскизы, черт. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3284.pdf&show=dcatalogues/1/1137415/3284.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0932-8. - Имеется печатный аналог.  2. Михайлицын, С. В. Основы сварочного производства : учебное пособие / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, А. В. Ярославцев ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 243 с. : ил., табл., схемы, граф., эскизы. – <URL:https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3270.pdf&show=dcatalogues/1/1137326/3270.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : элек-тронный. - ISBN 978-5-9967-0946-5. - Имеется печатный аналог. |
| **б)** **Дополнительная** **литература:** |
| 1. Контроль качества сварных и паяных соединений : учебное пособие / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, Д. В. Терентьев, Е. Н. Ширяева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 113 с. : ил., табл., схемы. – <URL:https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3624.pdf&show=dcatalogues/1/1524690/3624.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0627-3. - Имеется печатный аналог. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **в)** **Методические** **указания:** | | | | | |
| 1. С.В. Михайлицын, А.И. Беляев. Пластическое деформирование, плакирование и наплавка для восстановления и упрочнения деталей машин и механизмов: Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов технических специальностей. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2012. – 61 с. | | | | | |
|  |  |  |  |  | |
| **г)** **Программное** **обеспечение** **и** **Интернет-ресурсы:** | | | | | |
|  | | | | | |
| **Программное** **обеспечение** | | | | | |
|  | Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |  | |
|  | MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |  | |
|  | MS Windows 7 Professional (для классов) | Д-757-17 от 27.06.2017 | 27.07.2018 |  | |
|  | MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |  | |
|  | 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |  | |
|  | FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |  | |
|  |  |  |  |  | |
| **Профессиональные** **базы** **данных** **и** **информационные** **справочные** **системы** | | | | | |
|  | Название курса | | Ссылка |  | |
|  | Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» | | https://dlib.eastview.com/ |  | |
|  |  | |
|  | Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | | URL: https://elibrary.ru/project\_risc.asp |  | |
|  | Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | | URL: http://window.edu.ru/ |  | |
|  | Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | | URL: https://scholar.google.ru/ |  | |
| **9** **Материально-техническое** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)** | | | | | |
|  |  |  |  |  | |
| Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:  1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации; видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости.  2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания. Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН». Сварочное оборудование. | | | | | |
| 3.Учебная аудитория для проведения механических испытаний. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание.  Мерительный инструмент.  4. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.  5.Учебная аудитория для проведения металлографических исследований Микроскопы МИМ-6, МИМ-7 | | | | |

**Приложение 1**

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Задания по самостоятельной работе**

1. Выбрать состав наплавленного металла при механическом износе;

2. Выбрать состав наплавленного металла при эрозии;

3. Выбрать состав наплавленного металла при молекулярно-механическом износе;

4. Выбрать состав наплавленного металла при коррозионно-механическом износе;

5. Выбрать состав наплавленного металла при кавитации;

6. Разработать технологию наплавки металла различного состава (по заданию преподавателя);

7. Разработать технологию нанесения покрытия методом плакирования гибким инструментом (по заданию преподавателя).

**Вопросы самоконтроля для студентов**

1. История развития теории и практики восстановления и упрочнения быстроизнашивающихся деталей оборудования.

2. Классификация и сущность способов восстановления и упрочнения рабочих поверхностей деталей оборудования.

3. Виды изнашивания.

4. Классификация и сущность способов восстановления и упрочнения рабочих поверхностей.

5. Выбор состава и свойств упрочняющих покрытий.

6. Материалы для восстановительной и износостойкой наплавки.

7. Коррозионно-стойкие наплавочные материалы.

8. Выбор состава наплавленного металла в зависимости от вида изнашивания деталей оборудования.

9. Способы наплавки изношенных поверхностей.

10. Свариваемость основного металла.

11. Погонная энергия и скорость охлаждения при наплавке.

12. Регулирование доли основного металла в металле наплавки и определение толщины наплавленного слоя.

13. Наплавочные порошковые проволоки и ленты.

14. Технология наплавки углеродистых сталей.

15. Технология наплавки высоколегированных сталей.

16. Технология наплавки чугунов.

17. Технология наплавки меди и алюминия.

18. Электроды для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами.

19. Техника наплавки деталей типа тел вращения.

20. Понятие о режимах электродуговой наплавки.

21. Напряжения и деформации при наплавке.

22. Дефекты в наплавленном металле и способы их устранения.

23. Подготовка к наплавке и последующая термическая обработка.

24. Напыляемые материалы.

25. Газопламенное напыление.

26. Детонационное напыление.

27. Плазменное напыление.

28. Электродуговая металлизация.

29. Способы и температура напыляемого материала.

30. Прочность сцепления покрытия с основным материалом.

31. Термообработка после нанесения покрытия.

32. Способы повышения прочности сцепления и плотности напыляемого покрытия.

33. Дефекты в напылённом металле и способы их устранения.

34. Упрочнение рабочих поверхностей деталей методом поверхностного пластического деформирования.

35. Остаточные напряжения связь состояния поверхности с эксплуатационными свойствами деталей.

36. Оборудование и технология ППД методом обкатывания.

37. Оборудование и технология ППД методом выглаживания.

38. Оборудование и технология ППД методом ультразвуковой обработки.

39. Оборудование и технология ППД методом чеканки.

40. Оборудование и технология ППД методом упрочнения проволочным инструментом.

41. Оборудование и технология ППД методом обработки дробью.

42. Нанесение покрытий методом плакирования гибким инструментом.

**Темы контрольных работ**

|  |
| --- |
| Разработать технологический процесс восстановления или упрочнения наплавкой (напылением) следующих деталей: |
| 1. Конусов засыпных аппаратов доменных печей; |
| 2. Чаш засыпных аппаратов доменных печей; |
| 3. Листовых прокатных станов горячей прокатки; |
| 4. Опорных валков; |
| 5. Роликов МНЛЗ; |
| 6. Валков обжимных прокатных станов; |
| 7. Валков заготовочных прокатных станов; |
| 8. Валков сортовых прокатных станов; |
| 9. Ножей для резки горячего металла; |
| 10. Ножей для резки холодного металла; |
| 11. Штампового инструмента; |
| 12. Прессового инструмента; |
| 13. Крановых колёс. |
| 14. Роликов рольгангов прокатных станов; |
| 15. Деталей обогатительного оборудования; |
| 16. Деталей агломерационного оборудования; |
| 17. Деталей землеройных машин; |
| 18. Деталей дробильно-помольного оборудования коксохимического производства; |
| 19. Деталей подачи абразивных сыпучих материалов; |
| 20. Деталей волочильных станов; |
| 21. Деталей железнодорожного транспорта; |
| 22. Деталей гидравлических прессов; |
| 23. Деталей мартеновского производства; |
| 24. Деталей конверторного производства; |
| 25. Деталей и технологической оснастки прокатных станов; |
| 26. Металлорежущего инструмента; |
| 27. Деталей энергетической арматуры. |

**Приложение 2**

# **7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине *ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН* и проводится в форме зачета, в форме выполнения и защиты лабораторных работ и в форме выполнения и защиты контрольной работы на четвёртом курсе.

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Структурный элемент  компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
| ПК-1 - способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий | | |
| Знать | - сущность физических процессов, протекающих при поверхностно-пластическом деформировании;  - особенности и область применения основных технологических процессов восстановления деталей машин;  - основные и вспомогательные материалы для изготовления износостойких покрытий. | Перечень тем и заданий для подготовки к зачету:   1. История развития способов соединения материалов. Значение сварки, перспективы её развития. 2. Классификация и сущность основных сварочных процессов. 3. Металлургические процессы, происходящие при сварке плавлением. 4. Основные реакции, проходящие в зоне сварки. 5. Образование и строение зоны термического влияния. 6. Характеристика основных изменений структуры и свойств в зоне термического влияния.   11. Определение понятия свариваемости металлов.   1. Методы оценки свариваемости и их общая характеристика. 2. Механизм образования горячих и холодных трещин. 3. Основные мероприятия по повышению сопротивляемости образованию трещин при сварке металлов и сплавов. 4. Причины возникновения напряжений и деформаций при сварке. 5. Меры для предотвращения и снижения сварочных напряжений и деформаций. 6. Типы сварных соединений и швов. 7. Требования к сварным соединениям. 8. Требования по подготовке и сборке деталей под сварку. 9. Понятие о режимах сварки и их влияние на качество сварных соединений. 10. Особенности технологии сварки углеродистых и конструкционных сталей, легированных сталей, алюминия, меди. 11. Методы контроля качества сварных соединений. 12. Сущность, технические возможности, параметры и область применения Методов поверхностно-пластического деформирования. 13. Сущность, технические возможности, параметры и область применения износостойких покрытий. 14. Сущность, технические возможности, параметры и область применения наплавки. |
| Уметь | - выбирать способы и методы ППД, наплавки; - назначать параметры режимов методов поверхностно-пластического деформирования, сварки или наплавки;  - определять дефекты сварных соединений. | Практические задания для зачёта:  Подобрать способ, режимы, оборудование для выполнения операций восстановления изношенной поверхности на различных деталях машин. Перечень чертежей выдает преподаватель. |
| Владеть | - навыками выполнения отдельных видов восстановительных технологий;  - контроля сварочных соединений. | Перечень лабораторных работ:  1. Оборудование и технология ППД методом упрочнения проволочным инструментом.  2. Оборудование и технология ППД ультразвуковой обработки |
| ПК-4 - способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа | | |
| Знать | -классификацию и сущность способов восстановления и упрочнения рабочих поверхностей деталей машин и режущих инструментов; - состав и свойства упрочняющих покрытий; - материалы для восстановительной и износостойкой наплавки; - способы диагностики восстановленных поверхностей деталей машин. | Перечень тем и заданий для подготовки к зачету:   1. История развития способов соединения материалов. Значение сварки, перспективы её развития. 2. Классификация и сущность основных сварочных процессов. 3. Металлургические процессы, происходящие при сварке плавлением. 4. Основные реакции, проходящие в зоне сварки. 5. Образование и строение зоны термического влияния. 6. Характеристика основных изменений структуры и свойств в зоне термического влияния.   11. Определение понятия свариваемости металлов.   1. Методы оценки свариваемости и их общая характеристика. 2. Механизм образования горячих и холодных трещин. 3. Основные мероприятия по повышению сопротивляемости образованию трещин при сварке металлов и сплавов. 4. Причины возникновения напряжений и деформаций при сварке. 5. Меры для предотвращения и снижения сварочных напряжений и деформаций. 6. Типы сварных соединений и швов. 7. Требования к сварным соединениям. 8. Требования по подготовке и сборке деталей под сварку. 9. Понятие о режимах сварки и их влияние на качество сварных соединений. 10. Особенности технологии сварки углеродистых и конструкционных сталей, легированных сталей, алюминия, меди. 11. Методы контроля качества сварных соединений. 12. Сущность, технические возможности, параметры и область применения Методов поверхностно-пластического деформирования. 13. Сущность, технические возможности, параметры и область применения износостойких покрытий. 14. Сущность, технические возможности, параметры и область применения наплавки. |
| Уметь | - разрабатывать технологические процессы восстановления поверхностей детаоей машин и режущих инструментов; - выбрать состав наплавленного металла при механическом износе, при эрозии; | Практические задания для зачёта:  Подобрать способ, режимы, оборудование для выполнения операций восстановления изношенной поверхности на различных деталях машин. Перечень чертежей выдает преподаватель. |
| Владеть | - навыками подбора средств технологического оснащения и автоматизации при восстановительных технологиях; - навыками диагностирования эксплуатационных параметров деталей машин. | Перечень лабораторных работ:  1. Оборудование и технология ППД методом упрочнения проволочным инструментом.  2. Оборудование и технология ППД ультразвуковой обработки |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «*ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН*» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачёта, в форме выполнения и защиты лабораторных работ и в форме выполнения и защиты контрольной работы.

**Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):**

**- «зачтено»** – обучаемый должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

**- «не зачтено»** – обучаемый не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.