

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

О.Д.Асенчик

_____ (подпись)

_____ 08.12. 2021

_____ (дата утверждения)

Регистрационный № УД = 27 – 81 /уч.

ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-36 01 01-2019;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»:

№ I 36-1-01/уч. 06.02.2019; № I 36-1-10/уч. 06.02.2019; № I 36-1-01/уч. 05.02.2020; № I 36-1-33/уч. 08.02.2019; № I 36-1-35/уч. 08.02.2019; № I 36-1-26/уч. 07.02.2020; № I 36-1-50/уч. 05.04.2019; № I 36-1-40/уч. 12.02.2020

СОСТАВИТЕЛЬ:

Е.Н.Демиденко, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТ:

Главный инженер ОАО «СтанкоГомель»: И.Ф. Чернейко

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 4 от 08.11.2021г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 06.12.2021г.); УД-ТМ-029/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 02.12.2021г.); УДз-126-4у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 07.12.2021).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа нового поколения по учебной дисциплине «Технология упрочнения и восстановления деталей машин» предназначена для преподавателей в качестве руководства в работе со студентами специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения».

Программа составлена в соответствии с «Порядком разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования», утв. Министерством образования от 27.05.2019г., образовательным стандартом и учебными планами специальности.

1.Цели и задачи учебной дисциплины

Объектом изучения дисциплины «Технология упрочнения и восстановления деталей машин» являются производственные процессы, методы, технологическое оборудование и средства технологического оснащения для ремонта, восстановления и упрочнения машин, оборудования и их отдельных элементов.

Целью дисциплины является изучение производственных и технологических процессов ремонта, упрочнения и восстановления деталей машин, особенностей их применения на производстве, основной технической, справочной и нормативной литературы.

Задачами дисциплины является формирование у обучающихся знаний и навыков:

- анализа информации о производственных процессах, применяемых технологиях, машинах и оборудовании;
- анализа причин отказа машин и технологического оборудования;
- выбора методов упрочнения деталей машин для повышения их износостойкости;
- применения современных методов ремонта и восстановления деталей машин;

В результате изучения этой дисциплины студент должен:

ЗНАТЬ:

- основные термины и определения технологии упрочнения и восстановления деталей машин;
- особенности разработки техпроцессов восстановления деталей машин;
- структуру технологического процесса восстановления деталей машин;
- методы получения ремонтных заготовок в машиностроении;
- методы базирования и закрепления ремонтных заготовок на станках;
- технологию ремонта и восстановления деталей машин;
- методы очистки деталей машин от эксплуатационных загрязнений;

- прогрессивные способы ремонта и восстановления деталей и методы ремонта машин;
- тенденции развития технологии ремонта машин и оборудования;

УМЕТЬ:

- разрабатывать технологические процессы восстановления деталей машин;
- правильно выбирать высокопроизводительное оборудование, оснастку и инструмент для ремонта и восстановления деталей машин;
- устанавливать технологические режимы упрочнения и восстановления деталей и определять трудоемкость и себестоимость работ;
- разрабатывать технологические процессы ремонта машин и агрегатов;
- учитывать требования к технологичности конструкции детали, металлоконструкции и механизма;
- выбирать оптимальные методы восстановления изношенных деталей для конкретных производственных условий;

ВЛАДЕТЬ:

- навыками по разработке технологических процессов восстановления деталей машин;
- навыками по разработке технологических процессов ремонта машин и агрегатов.

2. Требования к компетенциям студента

Студент, освоивший содержание образовательной программы дисциплины «Технология упрочнения и восстановления деталей машин» должен обладать специализируемой компетенцией СК-4.3: знать особенности разработки технологических процессов восстановления деталей машин; владеть навыками по разработке технологических процессов капитального ремонта машин и агрегатов.

А также развить и закрепить ряд профессиональных компетенций:

- быть способным применять основные правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, экологии и методы защиты производственного персонала и населения от возможности последствий аварий, стихийных бедствий, техногенных катастроф
- владеть научно-технической терминологией по специальности на государственном и иностранном языках
- знать современные теории прочности, методы оценки прочности, свойства современных материалов, принципы и этапы конструирования и расчета основных деталей и машин
- знать современные представления о свойствах конструкционных материалов и их взаимосвязях с характеристиками прочности деталей, уметь определять напряжения и деформации в типовых деталях машин
- знать взаимосвязи строения и состава металлов с их механическими свойствами, методы термообработки металлов и сплавов, способы их исследований, основные свойства и области применения
- знать требования к типовым деталям машин, уметь конструировать эти детали и узлы и выполнять их расчеты

- знать основные принципы взаимозаменяемости, нормирования и точности, стандартизации допусков и посадок, владеть методами нормирования точности для различных деталей машин и условий производства

3. Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Технология упрочнения и восстановления деталей машин» в соответствии с учебными планами по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» для всех форм получения высшего образования составляет 90 часов (для набора студентов 2018 года) и 92 часа (для набора студентов с 2019 года).

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 3 зачетные единицы.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращённая.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

| Вид занятий, курс, семестр | Дневная форма | Заочная форма | Заочная сокращенная форма |
|---|----------------------|----------------------|----------------------------------|
| Курс | 4 | 5 | 4 |
| Семестр | 8 | 9,10 | 7,8 |
| Лекции (часов) | 36 | 8 | 6 |
| Лабораторные занятия (часов) | 12 | 2 | 4 |
| Всего аудиторных (часов) | 48 | 10 | 10 |
| Формы текущей аттестации по учебной дисциплине | | | |
| Зачет, семестр | 8 | 10 | 8 |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение. Производственный процесс восстановления промышленного оборудования.

Организация ремонтных работ на предприятии. Основные виды организации ремонтных работ. Система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта. Межремонтное обслуживание. Основной ремонт. Текущий ремонт. Средний ремонт. Капитальный ремонт. Организационные формы капитального ремонта машин. Централизованный, децентрализованный и специальный методы ремонта. Узловой метод ремонта. Рассредоточенный (последовательно-поузловой) метод. Составление ведомости дефектов. Механизация ремонтных работ. Приемка оборудования после ремонта. Общая схема производственного процесса ремонта машин. (Прием в ремонт и наружная мойка машин)

Тема 2. Общие сведения о причинах образования неисправностей деталей машин и оборудования.

Характеристика процессов, вызывающих потерю работоспособности машин при их эксплуатации. Механическое изнашивание. Молекулярно-механическое изнашивание. Коррозионно-механическое изнашивание. Основные характеристики и закономерности изнашивания деталей машин. Предельные и допустимые износы, повреждения и дефекты деталей. Нормы допустимого износа. Метод определения предельного зазора для сопряжения вал-подшипник скольжения. Методы оценки износа деталей машин и восстановления посадок в сопряжениях. Пути повышения износостойкости деталей машин

Тема 3. Технология разборки оборудования, мойки и очистки деталей и узлов.

Общая последовательность разборки машин. Технология разборки типовых соединений. Разборка резьбовых соединений. Разборка соединений с гарантированным натягом. Методы очистки и мойки деталей и узлов. Физико-химические основы мойки машин и деталей. Моющие растворы и препараты. Оборудование для мойки. Механическая очистка деталей. Ультразвуковая очистка деталей. Электрохимическая мойка. Методы удаления нагара, накипи, старой краски и полированной смазки. Механический, химико-механический и химико-термические способы.

Тема 4. Дефектация и сортировка деталей. Методы неразрушающего контроля и оборудование для него.

Технические требования на дефектацию и сортировку деталей. Методы контроля геометрических параметров типовых деталей. Методы контроля скрытых дефектов: магнитный метод, ультразвуковой метод, гидравлический (пневматический) метод.

Тема 5. Материалы, применяемые при упрочнении и восстановлении деталей машин и технологического оборудования.

Определения и виды материалов. Проволока и ленты. Штучные электроды и прутки. Порошки и шнуры. Композиционные материалы.

Тема 6. Технологические методы механической обработки при восстановлении деталей машин.

Применение методов шабрения, шлифования, притирки, полирования, развертывания и хонингования. Восстановление деталей методами пластического деформирования. Восстановление деталей с применением методов осадки, обжатия, раздачи, вдавливания, вытяжки, растяжки, правки и накатки. Правка деталей местным наклепом.

Тема 7. Упрочнение и восстановление сваркой и наплавкой.

Дуговая сварка и наплавка. Газовая сварка и наплавка. Электродуговая сварка и наплавка стальных деталей. Наплавка деталей твердыми сплавами. Горячая и холодная сварка чугуна. Газопорошковая наплавка чугуна. Механизированные способы сварки и наплавки. Автоматическая сварка и наплавка под слоем флюса. Вибродуговая наплавка. Наплавка в среде защитных газов.

Тема 8. Упрочнение и восстановление деталей металлизацией.

Металлизация напылением. Газопламенная металлизация. Электродуговая металлизация. Высокочастотная металлизация. Плазменная металлизация. Технологический процесс металлизации. Подготовка детали к металлизации. Напыление металла. Механическая обработка напыленных покрытий. Эксплуатационные свойства металлизационных покрытий.

Тема 9. Упрочнение и восстановление деталей с применением электролитических и химических покрытий.

Газопламенное напыление. Вихревое напыление. Вибрационное и витровихревое напыление. Нанесение покрытий в электростатическом поле. Методы подготовки поверхностей для покрытия. Механические и химические методы очистки. Физико-механические свойства покрытий. Покрытие твердым износостойким хромом. Технологический процесс хромирования. Пористое хромирование. Электролитическое железнение. Электролитическое натирание. Химическое осаждение металлов.

Тема 10. Восстановление деталей с применением полимерных покрытий и клеев.

Полимерные материалы применяются при восстановлении деталей машин. Методы и технология нанесения полимерных покрытий. Ремонт деталей клеевыми составами. Восстановление деталей опрессовкой. Механическая обработка полимерных покрытий.

Тема 11. Технология ремонта деталей и узлов металлорежущих станков.

Восстановление корпусных деталей. Дефекты и способы контроля направляющих станин. Методы ремонта трещин, пробоин, сколов и изношенных отверстий. Восстановление и ремонт направляющих суппорта токарного станка. Восстановление направляющих каретки методами металлизации, нанесения полимерных покрытий и установки компенсационных накладок. По-

вышение износостойкости направляющих станин металлорежущих станков. Восстановление валов и осей. Методы восстанавливания посадочных шеек, шлицевых и резьбовых поверхностей. Восстановление шпоночных пазов. Особенности технологии ремонта шпинделей станков. Ремонт подшипников скольжения. Конструкция, материалы и технические требования. Дефекты и методы восстановления подшипников скольжения. Восстановление подшипников перезаливкой антифрикционным сплавом. Восстановление тонкостенных вкладышей перезаливкой свинцовистой бронзой. Восстановление подшипников полимерными материалами. Восстановление зубчатых колес. Восстановление зубьев методами наплавки, пластической деформации и замены венцов.

Тема 12. Методика проектирования технологических процессов восстановления деталей машин.

Исходные данные для проектирования и методы технологии, применяемые при восстановлении деталей машин. Виды, комплектность и оформление технологической документации. Особенности разработки технологических процессов ремонта деталей. Выбор рационального способа ремонта (восстановления деталей).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Дневная форма получения образования)

| Номер раздела, темы | Название темы | Количество аудиторных часов | | | | | Количество часов УСР* | Форма контроля знаний |
|---------------------|--|-----------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------|--------------------------|--------------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Введение. Производственный процесс восстановления промышленного оборудования | 4 | | | | | | Устный опрос. Зачёт |
| 2 | Общие сведения о причинах образования неисправностей деталей машин и оборудования | 4 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 3 | Технология разборки оборудования, мойки и очистки деталей и узлов | 4 | | | 2 | | | Защита л.р. Устный опрос Зачёт |
| 4 | Дефектация и сортировка деталей. Методы неразрушающего контроля и оборудование для него | 2 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 5 | Материалы, применяемые при упрочнении и восстановлении деталей машин и технологического оборудования | 2 | | | 2 | | | Защита л.р. Устный опрос Зачёт |

| | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|----|--|--|----|--|--|--------------------------------------|
| 6 | Технологические методы механической обработки при восстановлении деталей машин | 3 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 7 | Упрочнение и восстановление сваркой и наплавкой | 3 | | | 2 | | | Защита л.р. Устный опрос Зачёт |
| 8 | Упрочнение и восстановление деталей металлизацией | 3 | | | 2 | | | Защита л.р. Устный опрос Зачёт |
| 9 | Упрочнение и восстановление деталей с применением электролитических и химических покрытий | 3 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 10 | Восстановление деталей с применением полимерных покрытий и клеев | 2 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 11 | Технология ремонта деталей и узлов металлорежущих станков | 4 | | | 2 | | | Защита л.р. Устный опрос Зачёт |
| 12 | Методика проектирования технологических процессов восстановления деталей машин | 2 | | | 2 | | | Защита л.р. Устный опрос Зачёт |
| Итого(часов) по дисциплине: | | 36 | | | 12 | | | |

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная форма получения образования)

| Номер раздела, темы | Название темы | Количество аудиторных часов | | | | | Количество часов УСР* | Форма контроля знаний |
|---------------------|--|-----------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------|--------------------------|--|
| | | Лекции | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Введение. Производственный процесс восстановления промышленного оборудования | 0.5 | | | | | | Устный опрос. Зачёт |
| 2 | Общие сведения о причинах образо- вания неисправ- ностей деталей машин и оборудо- вания | 0.5 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 3 | Технология раз- борки оборудова- ния, мойки и очистки деталей и узлов | 1 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 4 | Дефектация и сортировка дета- лей. Методы не- разрушающего контроля и обору- дование для него | 1 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 5 | Материалы, при- меняемые при упрочнении и восстановлении деталей машин и технологического оборудования | 0.5 | | | 0.5 | | | Защита л.р. Устный опрос Зачёт |

| | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|-----|--|--|-----|--|--|--------------------------------------|
| 6 | Технологические методы механической обработки при восстановлении деталей машин | 0.5 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 7 | Упрочнение и восстановление сваркой и наплавкой | 0.5 | | | 1 | | | Защита л.р. Устный опрос Зачёт |
| 8 | Упрочнение и восстановление деталей металлизацией | 0.5 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 9 | Упрочнение и восстановление деталей с применением электролитических и химических покрытий | 0.5 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 10 | Восстановление деталей с применением полимерных покрытий и клеев | 0.5 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 11 | Технология ремонта деталей и узлов металлорежущих станков | 1 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 12 | Методика проектирования технологических процессов восстановления деталей машин | 1 | | | 0.5 | | | Защита л.р. Устный опрос Зачёт |
| Итого(часов) по дисциплине: | | 8 | | | 2 | | | |

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная сокращенная форма получения образования)

| Номер раздела, темы | Название темы | Количество аудиторных часов | | | | | Количество часов УСР* | Форма контроля знаний |
|---------------------|--|-----------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------|--------------------------|--|
| | | Лекции | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Введение. Производственный процесс восстановления промышленного оборудования | 0.5 | | | | | | Устный опрос. Зачёт |
| 2 | Общие сведения о причинах образо- вания неисправ- ностей деталей машин и оборудо- вания | 0.5 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 3 | Технология раз- борки оборудова- ния, мойки и очистки деталей и узлов | 0.5 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 4 | Дефектация и сортировка дета- лей. Методы не- разрушающего контроля и обору- дование для него | 0.5 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 5 | Материалы, при- меняемые при упрочнении и восстановлении деталей машин и технологического оборудования | 0.5 | | | 1 | | | Защита л.р. Устный опрос Зачёт |

| | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|-----|--|--|---|--|--|--------------------------------------|
| 6 | Технологические методы механической обработки при восстановлении деталей машин | 0.5 | | | 2 | | | Защита л.р. Устный опрос Зачёт |
| 7 | Упрочнение и восстановление сваркой и наплавкой | 0.5 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 8 | Упрочнение и восстановление деталей металлизацией | 0.5 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 9 | Упрочнение и восстановление деталей с применением электролитических и химических покрытий | 0.5 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 10 | Восстановление деталей с применением полимерных покрытий и клеев | 0.5 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 11 | Технология ремонта деталей и узлов металлорежущих станков | 0.5 | | | | | | Устный опрос Зачёт |
| 12 | Методика проектирования технологических процессов восстановления деталей машин | 0.5 | | | 1 | | | Защита л.р. Устный опрос Зачёт |
| Итого(часов) по дисциплине: | | 6 | | | 4 | | | |

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Разработка ремонтного чертежа детали
2. Технология упрочнения и восстановления деталей машин нанесением покрытий из порошковых полимеров.
3. Упрочнение и восстановление деталей сваркой и наплавкой в среде углекислого газа.
4. Восстановление изношенных поверхностей деталей наплавкой под слоем флюса
5. Восстановление чугунных деталей сваркой
6. Технология ремонта деталей композиционными составами на основе эпоксидных смол
7. Восстановление деталей машин вибродуговой наплавкой
8. Разработка технологического процесса восстановления деталей типа «вал».

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Подготовка деталей машин к восстановлению. Разборка машин и агрегатов. Мойка, очистка от окалины.
2. Основные понятия и определения. Ремонтная заготовка и покрытие.
3. Методы нанесения покрытий.
4. Материалы при восстановлении деталей машин. Критерии выбора материалов.
5. Классификация порошковых материалов.
6. Самофлюсующиеся порошковые материалы.
7. Порошковая проволока, лента, шнур.
8. Источники тепла в процессе нанесения покрытий. Газовое пламя.
9. Источники тепла в процессе нанесения покрытий. Плазма.
10. Источники тепла в процессе нанесения покрытий. Индукционный нагрев, искровой разряд, электронный луч.
11. Восстановление повреждений деталей из чугуна.
12. Восстановление повреждений деталей из стали.
13. Восстановление повреждений деталей из алюминия.
14. Виды изнашивания деталей машин.
15. Методы контроля износа деталей.
16. Наплавка. Электродуговая наплавка.
17. Наплавка под слоем флюса.
18. Электрошлаковая наплавка.
19. Электродуговая наплавка в среде защитного газа.
20. Плазменная наплавка.
21. Электромагнитная наплавка.

22. Лазерная наплавка.
23. Электронно-лучевая наплавка.
24. Наплавка намораживанием, наплавка оплавлением.
25. Электроконтактная приварка.
26. Напыление материала. Газопламенное напыление.
27. Электродуговое напыление.
28. Плазменное напыление. Микроплазма.
29. Детонационное напыление.
30. Индукционное, вакуумно-конденсационное напыление.
31. Восстановление деталей электролитическими способами. Остаивание, железнение.
32. Восстановление деталей электролитическими способами. Хромирование: виды хромирования. Пористое хромирование.
33. Восстановление деталей пластической деформацией. Осадка, раскаты вание и обжатие.
34. Восстановление деталей путем получения ремонтного размера.
35. Восстановление деталей установкой ремонтной детали.
36. Восстановление деталей нанесением полимерных покрытий. Вихревое и электростатическое нанесение полимерных покрытий.
37. Сталь. Классификация и маркировка.
38. Легирующие элементы. Обозначение, влияние на свойства стали.
39. Примеси. Влияние примесей на свойства стали. Качественные, высококачественные стали. Маркировка.
40. Чугуны. Назначение, свойства, область применения, маркировка.
41. Чугун: серый, ковкий, высокопрочный, антифрикционный. Маркировка, область применения.
42. Термическая обработка металлов. Отжиг, нормализация.
43. Термическая обработка металлов. Закалка.
44. Термическая обработка металлов. Отпуск, улучшение.
45. Термическая обработка металлов. Поверхностная закалка.
46. Химико-термическая обработка металлов. Цементация.
47. Нитроцементация, азотирование.
48. Цианирование, борирование.
49. Старение. Назначение, виды старения.
50. Инструментальные материалы. Углеродистые стали. Маркировка, назначение.
51. Инструментальные материалы. Быстрорежущие стали. Маркировка, назначение.
52. Инструментальные материалы. Твердые сплавы и синтетические материалы. Маркировка, назначение.
53. Расшифровать марку сплава, указать его назначение, область применения, назначить вид термической обработки для обеспечения высокой конструктивной прочности (для первой марки): 40X, 18XГТ, P6M5.

54. Расшифровать марку сплава, указать его назначение, область применения, назначить вид термической обработки для обеспечения высокой конструктивной прочности (для первой марки): 45, 12Х2Н4А, У8.
55. Расшифровать марку сплава, указать его назначение, область применения, назначить вид термической обработки для обеспечения высокой конструктивной прочности (для первой марки): 20Х, 30ХН3А, ВК8.
56. Расшифровать марку сплава, указать его назначение, область применения, назначить вид термической обработки для обеспечения высокой конструктивной прочности (для первой марки): 30Х, ШХ15, Т15К6.
57. Расшифровать марку сплава, указать его назначение, область применения, назначить вид термической обработки для обеспечения высокой конструктивной прочности (для первой марки): 40Х13, СЧ20, ТТ10К8.
58. Расшифровать марку сплава, указать его назначение, область применения, назначить вид термической обработки для обеспечения высокой конструктивной прочности (для первой марки): 15Х25Т, КЧ35, Р18.
59. Расшифровать марку сплава, указать его назначение, область применения, назначить вид термической обработки для обеспечения высокой конструктивной прочности (для первой марки): 35Х, ВЧ45, Х12.
60. Расшифровать марку сплава, указать его назначение, область применения, назначить вид термической обработки для обеспечения высокой конструктивной прочности (для первой марки): 65Г, АЧК-1, Т10К6.

Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения презентаций, сообщений по выбранной тематике с консультациями преподавателя;
- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
- подготовка к сдаче зачета.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении лабораторных работ и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Требования к студентам при прохождении аттестации.

В соответствии с п. 17 Положения «О текущей аттестации» от 11.11.2013 №29 студенты допускаются к сдаче зачета по учебной дисциплине «Технология упрочнения и восстановления деталей машин» при условии выполнения ими всех видов занятий, предусмотренных учебным планом и настоящей учебной программой.

При прохождении текущей аттестации студентам запрещается пользоваться учебными изданиями по дисциплине, различного рода записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

Диагностика компетентности студентов

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- модульно-рейтинговый контроль знаний;
- выступление студента на конференции по подготовленному докладу;
- сдача зачёта.

Основная литература

1. Ремонт машин : учебное пособие для ст-ов вузов по спец. «Механизация сельского хозяйства» / К.А. Ачкасов, Е.И. Базаров, А.Н. Батищев и др.; под ред. Н.Ф. Тельнова. – Москва : Агропромиздат, 1992. – 560с. : ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений)
2. Основы технологии автостроения и ремонт автомобилей : учебник для вузов / В.А. Шадричев. – Ленинград : Машиностроение, 1976. – 560 с. : ил. – Библиогр. : с. 546
3. Молодык Н.В., Зенкин А.С. Восстановление деталей машин. Справочник. – М.: Машиностроение, 1989 – 480с.
4. Восстановление деталей машин: Справочник / Ф.И. Пантелеенко. В.П. Лялякин, В.П. Иванов, В.М. Константинов; Под ред. В.П. Иванова – М.: Машиностроение, 2003 – 672с., ил.
5. Упрочнение и восстановление поверхностей деталей. Лабораторный практикум: учебное пособие / К. В. Буйкус, С.В. Григорьев, Г.В. Петришин [и др.]; под. ред. Ф.И. Пантелеенко. – Минск: БНТУ, 2010 г. – 344с.
6. Жорник, В. И. Повышение ресурса трибосопряжений активированными методами инженерии поверхности / В. И. Жорник, М. А. Белоцерковский, М. А. Леванцевич ; ред. И. Л. Дмитриенко. – Минск : Белорусская наука, 2012. – 452 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142270> (дата обращения: 02.03.2022). – ISBN 978-985-08-1473-9. – Текст : электронный.
7. Обработка и упрочнение поверхностей при изготовлении и восстановлении деталей : практическое пособие : [16+] / В. И. Бородавко, В. С. Ивашко, С. А. Клименко, М. Л. Хейфец ; под общ. ред. М. Л. Хейфеца, С. А. Клименко ; Национальная академия наук Беларуси, Научно-производственное объединение "Центр" [и др.]. – Минск : Белорусская наука, 2013. – 464 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230978> (дата обращения: 02.03.2022). – ISBN 978-985-08-1630-6. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Ворошнин Л.Г., Пантелеенко Ф.И., Константинов В.М. Теория и практика получения защитных покрытий с помощью ХТО – Мн.: ФТИ, Новополоцк: ПГУ.- 1999.- 133 с.
2. Ивашенко С.А., Фролов И.С., Мрочек Ж.А. Газотермические и вакуумно-плазменные покрытия со специальными физико-механическими свойствами. – Мн.: УП “Технопринт”, 2001.- 236 с.
3. Пателеенко Ф.И. Самофлюсующиеся диффузионно-легированные порошки на железной основе и защитные покрытия из них.- Мн.: УП “Технопринт”, 2001.- 300 с.

4. Драгунович В.Н., Гончаров В.С. Ремонт машин и механизмов в легкой промышленности. – М., 1978, 352с.
5. Дорожкин Н.Н. и др. Новые методы ремонта деталей машин. - Мн.: Урожай, 1980, 120с.
6. Яковлев В.Н. Ремонт оборудования машиностроительных заводов. Справочное пособие. – М., 1962, 124с.
7. Полякова В.Н., Пайма В.Н. Технология и оборудование для нанесения порошковых полимерных покрытий. – М.: Машиностроение, 1972, 136с.
8. Э.Вадас. Изготовление и ремонт деталей машин с пластмассовым покрытием. – М.: Машиностроение, 1986, 320с.
9. Полевой С.Н., Евдокимов Е.Д. Упрочнение машиностроительных материалов. Справочник. – М.: Машиностроение, 1994, 496с.

Учебно-методические материалы

1. Практическое пособие к лабораторным работам по курсу «Технология ремонтных работ» для студентов спец. Т. 03.01.01 «Технология машиностроения», ч.1 / А.И.Коршунов. – Гомель: ГГТУ, 2000 (м/ук 2457).
2. Технология ремонтных работ : практическое пособие к лабораторным работам по одноименному курсу для студентов спец. Т.03.01.01 «Технология машиностроения». Ч.П / А.И. Коршунов ; кафедра «Технология машиностроения». – Гомель : ГГТУ, 2003. – 38 с. (м/ук 2840).
3. Технология ремонтных работ. Практическое пособие к лабораторным работам по одноименному курсу для студентов спец. Т.03.01.01 «Технология машиностроения», ч. II. / А.И.Коршунов, 2004 (м/ук 2932).
4. Типовой технологический процесс капитального ремонта станков токарно-винторезной группы.
5. Типовой технологический процесс капитального ремонта станков токарно-револьверной группы.
6. Типовой технологический процесс капитального ремонта радиально-сверлильных станков.
7. Плакаты и стенды для изучения разделов дисциплины
8. Комплект видеоматериалов по темам лекций

Электронные учебно-методические комплексы

1. Петришин Г.В. Технология ремонтных работ: электронный учебно-методический комплекс дисциплины/Г.В. Петришин. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. Режим доступа: elibrary.gstu.by

**Протокол согласования программы с другими
дисциплинами специальности**

| Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину | Кафедра | Предложения об изменениях в пропорциях материала, порядка изложения и т. д. | Принятое решение (протокол №, дата) кафедрой, разработавшей программу |
|---|---------------------------|---|---|
| Дипломное проектирование | Технология машиностроения | Нет Д.Л.Стасенко | |