

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

Ю.В. Машин

«22» 04 2022 г.

Регистрационный № УД-150303/Б.Р.Б. 9/р

**ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ И РЕМОНТА МАШИН**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль) Компьютерный инжиниринг и реновация деталей машин

Квалификация Бакалавр

|                                             | Форма обучения |
|---------------------------------------------|----------------|
|                                             | Очная          |
| Курс                                        | 3,4            |
| Семестр                                     | 6,7            |
| Лекции, часы                                | 46             |
| Практические занятия, часы                  | 30             |
| Лабораторные занятия, часы                  | 30             |
| Курсовой проект, семестр                    | 7              |
| Зачёт, семестр                              | 6              |
| Экзамен, семестр                            | 7              |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 106            |
| Самостоятельная работа, часы                | 146            |
| Всего часов / зачетных единиц               | 252/7          |

Кафедра-разработчик программы: Основы проектирования машин  
(название кафедры)

Составитель: А.П. Прудников, кандидат технических наук, доцент  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика № 729 от 09.08.2021 г., учебным планом рег. №150303-2 от 28.01.2022 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Основы проектирования машин  
(название кафедры)

« 16 » марта 2022 г., протокол № 8 .

Зав. кафедрой  А.П. Прудников

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

« 20 » апреля 2022 г., протокол № 5 .

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

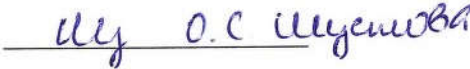
Рецензент:

Б. М. Моргалик, доцент кафедры автоматизации технологических процессов и производств УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», канд. техн. наук, доцент

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 О.С. Шумова

Начальник учебно-методического  
отдела

 В.А. Кемова

# **1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **1.1 Цель учебной дисциплины**

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов комплекса знаний и навыков по методам повышения износостойкости, ремонта и сборки надежных, экологических и экономичных машин.

## **1.2 Планируемые результаты изучения учебной дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- структуру машиностроительного и ремонтного предприятий;
- методы базирования и закрепления заготовок на станках;
- способы обработки деталей и методы сборки механизмов и машин;
- последовательность механической обработки типовых деталей;
- методы восстановления изношенных деталей и механизмов;
- методы повышения износостойкости деталей машин;
- методы дефектовки деталей машин;
- тенденции развития технологии машиностроения и ремонта машин;

**уметь:**

- анализировать технологичность конструкции детали, механизма и машины;
- разрабатывать современные технологические процессы изготовления, повышения износостойкости деталей машин, сборки и испытаний механизмов;
- разрабатывать высокоэффективные технологические процессы ремонта машин;

**владеть:**

- методами анализа технологичности изготовления и ремонта машин;
- методами совершенствования качества изготовления и ремонта машин.

## **1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента**

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- сопротивление материалов;
- детали машин и основы конструирования;
- основы технологии машиностроения;
- материаловедение.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- техническая диагностика и испытательные стенды;
- устройство транспортных и технологических машин.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лабораторных и практических занятиях будут применены при прохождении преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

| Коды формируемых компетенций | Наименования формируемых компетенций                                                              |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2                         | способен выполнять подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения работ |
| ПК-5                         | способен разрабатывать и оформлять проектную и техническую документацию                           |

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

| Номера тем | Наименование тем                                  | Содержание                                                                                                                                                                                      | Коды формируемых компетенций |
|------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1          | Теоретические основы ремонта машин                | Факторы, влияющие на надежность машин. Причины выхода из строя агрегатов машин. Износ.                                                                                                          | ПК-2<br>ПК-5                 |
| 2          | Производственный процесс ремонта машин            | Ремонтное производство. Элементы производственного процесса.                                                                                                                                    | ПК-2<br>ПК-5                 |
| 3          | Очистка объектов ремонта                          | Виды загрязнений. Виды моющих веществ. Способы очистки.                                                                                                                                         | ПК-2<br>ПК-5                 |
| 4          | Разборка машин и агрегатов                        | Последовательность разборки изделия. Основные приемы и принципы разборки. Требования к разборке. Применяемый инструмент.                                                                        | ПК-2<br>ПК-5                 |
| 5          | Дефектация деталей                                | Виды дефектов. Методы дефектоскопии. Маркировка дефектов.                                                                                                                                       | ПК-2<br>ПК-5                 |
| 6          | Комплектация деталей                              | Методы комплектования деталей. Особенности комплектации деталей.                                                                                                                                | ПК-2<br>ПК-5                 |
| 7          | Балансировка деталей и сборочных единиц           | Виды неуравновешенности. Методы балансировки. Оборудование для балансировки.                                                                                                                    | ПК-2<br>ПК-5                 |
| 8          | Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта      | Виды соединений. Особенности сборки различных соединений. Обкатка и испытание. Приработка деталей.                                                                                              | ПК-2<br>ПК-5                 |
| 9          | Окраска машин                                     | Виды лакокрасочных покрытий. Основные компоненты лакокрасочных покрытий. Способ подготовки поверхности перед окраской.                                                                          | ПК-2<br>ПК-5                 |
| 10         | Общие сведения и понятия о восстановлении деталей | Операции восстановления деталей. Технологические процессы восстановления деталей. Схема производства по восстановлению изношенных деталей.                                                      | ПК-2<br>ПК-5                 |
| 11         | Методы восстановления посадок сопряжений деталей  | Способы восстановления посадок. Восстановление посадок регулировкой. Метод восстановления посадки соединения постановкой дополнительных деталей. Метод перестановки деталей в другое положение. | ПК-2<br>ПК-5                 |
| 12         | Классификация способов восста-                    | Способы восстановления деталей. Термическая обработка. Сварочно-наплавочные способы.                                                                                                            | ПК-2<br>ПК-5                 |

|    |                                                                            |                                                                                                                                                                        |              |
|----|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|    | новления деталей                                                           |                                                                                                                                                                        |              |
| 13 | Восстановление и упрочнение деталей пластической деформацией               | Основные способы пластического деформирования. Электромеханическая обработка и упрочнение деталей.                                                                     | ПК-2<br>ПК-5 |
| 14 | Ручные дуговая и газовая сварка и наплавка                                 | Свариваемость металлов. Ручная электродуговая сварка и наплавка. Газовая сварка и наплавка. Особенности сварки и наплавки деталей, изготовленных из чугуна и алюминия. | ПК-2<br>ПК-5 |
| 15 | Распространенные механизированные способы сварки и наплавки                | Наплавка под флюсом. Наплавка в среде защитных газов.                                                                                                                  | ПК-2<br>ПК-5 |
| 16 | Механизированные способы сварки и наплавки                                 | Вибродуговая наплавка. Электроконтактная приварка металлического слоя.                                                                                                 | ПК-2<br>ПК-5 |
| 17 | Восстановление деталей газотермическим напылением                          | Электродуговая металлизация. Газовая металлизация. Плазменная металлизация.                                                                                            | ПК-2<br>ПК-5 |
| 18 | Восстановление деталей нанесением гальванических покрытий                  | Железнение. Хромирование.                                                                                                                                              | ПК-2<br>ПК-5 |
| 19 | Восстановление деталей и сборочных единиц с помощью полимерных материалов  | Виды полимеров. Область применения полимерных материалов. Ремонт трещин и пробоин.                                                                                     | ПК-2<br>ПК-5 |
| 20 | Восстановление деталей химико-термической обработкой                       | Виды химико-термической обработки. Режимы химико-термической обработки. Применение химико-термической обработки.                                                       | ПК-2<br>ПК-5 |
| 21 | Безразборные методы восстановления соединений агрегатов                    | Ремонтно-восстановительные составы. Сфера применения ремонтно-восстановительных составов. Принцип действия ремонтно-восстановительных составов.                        | ПК-2<br>ПК-5 |
| 22 | Проектирование технологических процессов восстановления изношенных деталей | Задачи, решаемые при проектировании технологического процесса восстановления. Подефектная и маршрутная технологии.                                                     | ПК-2<br>ПК-5 |
| 23 | Оформление технологической документации на восстановление деталей          | Технологическая документация. Исходные данные для разработки ремонтного чертежа. Маршрутная карта. Операционная карта.                                                 | ПК-2<br>ПК-5 |

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

| № недели  | Лекции<br>(наименование тем)                    | Часы | Практические<br>(семинарские)<br>занятия                                                               | Часы | Лабораторные<br>занятия                                                              | Часы | Самостоятельная<br>работа, часы | Форма контроля<br>знаний | Баллы (max) |
|-----------|-------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------|--------------------------|-------------|
| 6 семестр |                                                 |      |                                                                                                        |      |                                                                                      |      |                                 |                          |             |
| Модуль 1  |                                                 |      |                                                                                                        |      |                                                                                      |      |                                 |                          |             |
| 1         | 1. Теоретические основы ремонта машин           | 2    | Пр. р. 1 Определение видов изнашивания, предельного зазора в сопряжении и возникающих дефектов деталей | 2    |                                                                                      |      | 1                               |                          |             |
| 2         |                                                 |      |                                                                                                        |      | Л.р №1 Статистические методы при проведении эксперимента и анализе его результатов   | 2    | 1                               | ЗЛР                      | 4           |
| 3         | 2. Производственный процесс ремонта машин       | 2    | Пр. р. 2 Метод полной взаимозаменяемости                                                               | 2    |                                                                                      |      | 2                               |                          |             |
| 4         |                                                 |      |                                                                                                        | 2    | Л.р №2 Исследование точности деталей машин вероятностно-статистическим методом       | 2    | 1                               | ЗЛР                      | 4           |
| 5         | 3. Очистка объектов ремонта                     | 2    | Пр. р. 3 Статистическая обработка данных экспериментальных исследований                                | 2    |                                                                                      |      | 2                               |                          |             |
| 6         |                                                 |      |                                                                                                        |      | Л. р. №3 Экспериментальное исследование трения в подшипниках качения                 | 2    | 1                               | ЗЛР                      | 4           |
| 7         | 4. Разборка машин и агрегатов                   | 2    | Пр. р. 4 Сборка соединений с натягом                                                                   | 2    |                                                                                      |      | 1                               | О<br>КР                  | 7<br>7      |
| 8         |                                                 |      |                                                                                                        |      | Л. р. №4 Метод одномерной оптимизации                                                | 2    | 2                               | ЗЛР<br>ПКУ               | 4<br>30     |
| Модуль 2  |                                                 |      |                                                                                                        |      |                                                                                      |      |                                 |                          |             |
| 9         | 5. Дефектовка деталей                           | 2    | Пр. р. 5 Разработка технологического процесса изготовления вала                                        | 2    |                                                                                      |      | 1                               |                          |             |
| 10        |                                                 |      |                                                                                                        |      | Л. р. № 5 Исследование надежности изделия                                            | 2    | 1                               | ЗЛР                      | 4           |
| 11        | 6. Комплектация деталей                         | 2    | Пр. р. 6 Разработка технологического процесса изготовления шестерни                                    | 2    |                                                                                      |      | 2                               |                          |             |
| 12        |                                                 |      |                                                                                                        |      | Л. р. № 6 Исследование шероховатости поверхности детали после механической обработки | 2    | 1                               | ЗЛР                      | 4           |
| 13        | 7. Балансировка деталей и сборочных единиц      | 2    | Пр. р. 7 Составление схемы разборки узла по сборочному чертежу                                         | 2    |                                                                                      |      | 2                               |                          |             |
| 14        |                                                 |      |                                                                                                        |      | Л. р. № 7 Исследование износа лезвийного инструмента                                 | 2    | 1                               | ЗЛР                      | 4           |
| 15        | 8. Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта | 2    | Пр. р. 8 Составление схемы сборки узла по сборочному чертежу                                           | 2    |                                                                                      |      | 2                               | О<br>КР                  | 7<br>7      |
| 16        |                                                 |      |                                                                                                        |      | Л. р. № 8 Расчет и выбор посадок подшипников качения                                 | 2    | 1                               | ЗЛР                      | 4           |
| 17        |                                                 |      |                                                                                                        |      |                                                                                      |      | 2                               | ПКУ<br>ПА (зачет)        | 30<br>40    |
|           | Итого за 6 семестр                              | 16   |                                                                                                        | 16   |                                                                                      | 16   | 24                              |                          | 100         |
| 7 семестр |                                                 |      |                                                                                                        |      |                                                                                      |      |                                 |                          |             |

| Модуль 1 |                                                                                |    |                                                                                           |    |                                                                                                             |    |               |                              |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------|------------------------------|
| 1        | 9. Окраска машин                                                               | 2  | Пр. р. 9 Определение маршрутов восстановления детали                                      | 2  |                                                                                                             | 3  |               |                              |
| 2        | 10. Общие сведения и понятия о восстановлении деталей                          | 2  |                                                                                           |    | Л. р. № 9 Установка зубчатых передач по пятну контакта                                                      | 2  | 3             | ЗЛР 4                        |
| 3        | 11. Методы восстановления посадок сопряжений деталей                           | 2  | Пр. р. 10 Разработка схемы базирования при обработке восстанавливаемой детали             | 2  |                                                                                                             | 3  |               |                              |
| 4        | 12. Классификация способов восстановления деталей                              | 2  |                                                                                           |    | Л. р. № 10 Прицентровка электродвигателя                                                                    | 2  | 3             | ЗЛР 4                        |
| 5        | 13. Восстановление и упрочнение деталей пластической деформацией               | 2  | Пр. р. 11 Разработка расчетной схемы и сил закрепления детали при восстановлении          | 2  |                                                                                                             | 3  |               |                              |
| 6        | 14. Ручные дуговая и газовая сварка и наплавка                                 | 2  |                                                                                           |    | Л. р. № 11 Разработка технологического процесса сборки механизма                                            | 2  | 3             | ЗЛР 4                        |
| 7        | 15. Распространенные механизированные способы сварки и наплавки                | 2  | Пр. р. 12 Технико-экономический анализ технологического процесса восстановления детали    | 2  |                                                                                                             | 3  | КР            | 7                            |
| 8        | 16. Механизированные способы сварки и наплавки                                 | 2  |                                                                                           |    | Л. р. № 12 Схемы и карты смазки технологического оборудования                                               | 2  | 3             | ЗЛР<br>О<br>ПКУ 4<br>7<br>30 |
| Модуль 2 |                                                                                |    |                                                                                           |    |                                                                                                             |    |               |                              |
| 9        | 17. Восстановление деталей газотермическим напылением                          | 2  | Пр. р. 13 Разработка технологического процесса восстановления корпусной детали            | 2  |                                                                                                             | 4  |               |                              |
| 10       | 18. Восстановление деталей нанесением гальванических покрытий                  | 2  |                                                                                           |    | Л. р. № 13 Исследование износа коленчатых валов и разработка технологических процессов их восстановления    | 2  | 4             | ЗЛР 4                        |
| 11       | 19. Восстановление деталей и сборочных единиц с помощью полимерных материалов  | 2  | Пр. р. 14 Определение дефектов и разработка технологического процесса восстановления вала | 2  |                                                                                                             | 4  |               |                              |
| 12       | 20. Восстановление деталей химико-термической обработкой                       | 2  |                                                                                           |    | Л. р. № 14 Исследование износа гильз цилиндров ДВС и разработка технологического процесса их восстановления | 2  | 4             | ЗЛР 4                        |
| 13       | 21. Безразборные методы восстановления соединений агрегатов                    | 2  | Пр. р. 15 Составление плана отделения по ремонту узлов и деталей машин                    | 2  |                                                                                                             | 3  | КР            | 7                            |
| 14       | 22. Проектирование технологических процессов восстановления изношенных деталей | 2  |                                                                                           |    | Л. р. № 15 Графики планово-предупредительных ремонтов                                                       | 2  | 3             | ЗЛР 4                        |
| 15       | 23. Оформление технологической документации на восстановление деталей          | 2  |                                                                                           |    |                                                                                                             | 4  | О<br>ПКУ      | 11<br>30                     |
| 1-15     | Выполнение курсового проекта (работы)*                                         |    |                                                                                           |    |                                                                                                             | 36 |               |                              |
| 16-18    |                                                                                |    |                                                                                           |    |                                                                                                             | 36 | ПА (эк-замен) | 40                           |
|          | Итого за 7 семестр                                                             | 30 | 14                                                                                        | 14 | 122                                                                                                         |    |               | 100                          |
|          | Итого за год                                                                   | 46 | 30                                                                                        | 30 | 146                                                                                                         |    |               |                              |

Принятые обозначения:

О – лекционный опрос;  
 ЗЛР – защита лабораторной работы;  
 КР – контрольная работа;  
 ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;  
 ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

|        |         |            |
|--------|---------|------------|
| Оценка | Зачтено | Не зачтено |
| Баллы  | 51-100  | 0-50       |

Экзамен, дифференцированный зачет

|        |         |        |                   |                     |
|--------|---------|--------|-------------------|---------------------|
| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
| Баллы  | 87-100  | 65-86  | 51-64             | 0-50                |

### 2.3 Требования к курсовому проекту (курсовой работе)

Целью курсовой работы является формирование у студентов навыков повышения износостойкости, ремонта и сборки надежных, экологических и экономичных машин.

Примерная тематика курсовых проектов (работ) хранится на кафедре.

Типовое задание на курсовое проектирование предполагает разработку технологии восстановления и повышения износостойкости наиболее распространенных типов деталей и узлов: элементов передач зацеплением (зубчатых и червячных колес), передач трением, корпусных деталей и т. д.

Курсовая работа включает в себя пояснительную записку и графическую часть.

Объем пояснительной записки составляет 30...40 листов формата А4 и включает в себя: технологические процессы изготовления и ремонта.

Объем графической части проекта составляет 5 листов формата А1 в виде рабочей документации (сборочный чертеж механизма, рабочие чертежи деталей разного типа, схемы сборочных операций, операционные эскизы изготовления и восстановления (ремонта) своих деталей, схему стенда для испытаний механизма). В состав рабочей документации входят спецификации на сборочные единицы.

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

| № | Этап выполнения                                   | Минимум | Максимум |
|---|---------------------------------------------------|---------|----------|
| 1 | Сборочный чертеж механизма                        | 6       | 10       |
| 2 | Рабочие чертежи                                   | 6       | 10       |
| 3 | Операционные эскизы изготовления и восстановления | 10      | 15       |
| 4 | Пояснительная записка                             | 14      | 25       |
|   | Итого за выполнение курсового проекта             | 36      | 60       |
|   | Защита курсового проекта                          | 15      | 40       |

Итоговая оценка курсового проекта (работы) представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

|        |         |        |                   |                     |
|--------|---------|--------|-------------------|---------------------|
| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
| Баллы  | 87-100  | 65-86  | 51-64             | 0-50                |

## 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

| № п/п | Форма проведения занятия | Вид аудиторных занятий |                      |                      | Всего часов |
|-------|--------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-------------|
|       |                          | Лекции                 | Практические занятия | Лабораторные занятия |             |
| 1     | Традиционные             |                        | 7-11, 15             | 1-15                 | 42          |
| 2     | Мультимедиа              | 1-23                   |                      |                      | 46          |
| 3     | Расчетные                |                        | 1-2, 4-6, 12-14      |                      | 16          |
| 4     | С использованием ЭВМ     |                        | 3                    |                      | 2           |
|       | <b>ИТОГО</b>             | 46                     | 30                   | 30                   | 106         |

#### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

| № п/п | Вид оценочных средств                                                                 | Количество комплектов |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1     | Вопросы к экзамену                                                                    | 1                     |
| 2     | Вопросы к зачету                                                                      | 1                     |
| 3     | Экзаменационные билеты                                                                | 1                     |
| 4     | Вопросы для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса | 4                     |
| 5     | Задания для контрольных работ                                                         | 4                     |
| 6     | Перечень тем курсовых проектов                                                        | 1                     |
| 7     | Вопросы к защите лабораторных работ                                                   | 15                    |

#### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

##### 5.1 Уровни сформированности компетенций

| № п/п                                                                                                  | Уровни сформированности компетенции | Содержательное описание уровня                                                                                                                                         | Результаты обучения                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 способен выполнять подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения работ |                                     |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         |
| ИПК-2.1. Разрабатывает и экономически обосновывает технические задания                                 |                                     |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         |
| 1                                                                                                      | Пороговый уровень                   | Знание структуры машиностроительного и ремонтного предприятий.<br>Знание основных методов восстановления изношенных деталей и повышения износостойкости деталей машин. | Знает структуры машиностроительного и ремонтного предприятий.<br><br>Знает основные методы восстановления изношенных деталей и повышения износостойкости деталей машин. |
| 2                                                                                                      | Продвинутый уровень                 | Умение разрабатывать и внедрять современные технологические процессы повышения надежности и износостойкости деталей машин                                              | Разрабатывает и внедряет современные технологические процессы повышения надежности и износостойкости деталей машин                                                      |
| 3                                                                                                      | Высокий уровень                     | Оценка существующих средств и технологий для повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин                                                            | Оценивает существующие средства и технологии для повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин для нахождения оптимальных путей решения постав-        |

|                                                                                                                    |                     |                                                                                                                      |                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    |                     |                                                                                                                      | ленных задач                                                                                                              |
| ПК-2 способен выполнять подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения работ             |                     |                                                                                                                      |                                                                                                                           |
| ИПК-2.2. Применяет нормативную документацию при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ |                     |                                                                                                                      |                                                                                                                           |
| 1                                                                                                                  | Пороговый уровень   | Знание способов обработки и дефектовки деталей, методов сборки механизмов и машин.                                   | Знает способы обработки и дефектовки деталей, методы сборки механизмов и машин.                                           |
| 2                                                                                                                  | Продвинутый уровень | Умение разрабатывать высокоэффективные технологические процессы ремонта, изготовления, сборки и испытаний механизмов | Разрабатывает высокоэффективные технологические процессы ремонта, изготовления, сборки и испытаний механизмов             |
| 3                                                                                                                  | Высокий уровень     | Оценка технологичности изготовления, ремонта, сборки и испытаний машин                                               | Оценивает технологичность изготовления, ремонта, сборки и испытаний машин                                                 |
| ПК-5 способен разрабатывать и оформлять проектную и техническую документацию                                       |                     |                                                                                                                      |                                                                                                                           |
| ИПК-5.3. Разрабатывает документацию по техническому обслуживанию и ремонту деталей, узлов, изделий                 |                     |                                                                                                                      |                                                                                                                           |
| 1                                                                                                                  | Пороговый уровень   | Знание тенденций развития технологии машиностроения и ремонта машин                                                  | Знает тенденции развития технологии машиностроения и ремонта машин                                                        |
| 2                                                                                                                  | Продвинутый уровень | Умение анализировать технологичность конструкции детали, механизма и машины                                          | Анализирует технологичность конструкции детали, механизма и машины                                                        |
| 3                                                                                                                  | Высокий уровень     | Оценка существующих средств и технологий совершенствования качества изготовления и ремонта машин                     | Умеет рационально подобрать необходимые средства и технологии для совершенствования качества изготовления и ремонта машин |

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

| Результаты обучения                                                                                                | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 способен выполнять подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения работ             |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Знает структуры машиностроительного и ремонтного предприятий                                                       | Задания к зачету.<br>Вопросы к экзамену.<br>Экзаменационные билеты.<br>Вопросы для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса.<br>Задания для контрольных работ.<br>Перечень тем курсовых проектов.<br>Вопросы к защите лабораторных работ. |
| Знает основные методы восстановления изношенных деталей и повышения износостойкости деталей машин                  | Задания к зачету.<br>Вопросы к экзамену.<br>Экзаменационные билеты.<br>Вопросы для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса.<br>Задания для контрольных работ.<br>Перечень тем курсовых проектов.<br>Вопросы к защите лабораторных работ. |
| Разрабатывает и внедряет современные технологические процессы повышения надежности и износостойкости деталей машин | Задания к зачету.<br>Вопросы к экзамену.<br>Экзаменационные билеты.                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                             | <p>Вопросы для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса.</p> <p>Задания для контрольных работ.</p> <p>Перечень тем курсовых проектов.</p> <p>Вопросы к защите лабораторных работ.</p>                                                                                    |
| Оценивает существующие средства и технологии для повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин для нахождения оптимальных путей решения поставленных задач | <p>Задания к зачету.</p> <p>Вопросы к экзамену.</p> <p>Экзаменационные билеты.</p> <p>Вопросы для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса.</p> <p>Задания для контрольных работ.</p> <p>Перечень тем курсовых проектов.</p> <p>Вопросы к защите лабораторных работ.</p> |
| Знает способы обработки и дефектовки деталей, методы сборки механизмов и машин                                                                                              | <p>Задания к зачету.</p> <p>Вопросы к экзамену.</p> <p>Экзаменационные билеты.</p> <p>Вопросы для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса.</p> <p>Задания для контрольных работ.</p> <p>Перечень тем курсовых проектов.</p> <p>Вопросы к защите лабораторных работ.</p> |
| Разрабатывает высокоэффективные технологические процессы ремонта, изготовления, сборки и испытаний механизмов                                                               | <p>Задания к зачету.</p> <p>Вопросы к экзамену.</p> <p>Экзаменационные билеты.</p> <p>Вопросы для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса.</p> <p>Задания для контрольных работ.</p> <p>Перечень тем курсовых проектов.</p> <p>Вопросы к защите лабораторных работ.</p> |
| Оценивает технологичность изготовления, ремонта, сборки и испытаний машин                                                                                                   | <p>Задания к зачету.</p> <p>Вопросы к экзамену.</p> <p>Экзаменационные билеты.</p> <p>Вопросы для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса.</p> <p>Задания для контрольных работ.</p> <p>Перечень тем курсовых проектов.</p> <p>Вопросы к защите лабораторных работ.</p> |
| ПК-5 способен разрабатывать и оформлять проектную и техническую документацию                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Знает тенденции развития технологии машиностроения и ремонта машин                                                                                                          | <p>Задания к зачету.</p> <p>Вопросы к экзамену.</p> <p>Экзаменационные билеты.</p> <p>Вопросы для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса.</p> <p>Задания для контрольных работ.</p> <p>Перечень тем курсовых проектов.</p> <p>Вопросы к защите лабораторных работ.</p> |
| Анализирует технологичность конструкции детали, механизма и машины                                                                                                          | <p>Задания к зачету.</p> <p>Вопросы к экзамену.</p> <p>Экзаменационные билеты.</p> <p>Вопросы для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса.</p>                                                                                                                          |

|                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                           | Задания для контрольных работ.<br>Перечень тем курсовых проектов.<br>Вопросы к защите лабораторных работ.                                                                                                                                                                  |
| Умеет рационально подобрать необходимые средства и технологии для совершенствования качества изготовления и ремонта машин | Задания к зачету.<br>Вопросы к экзамену.<br>Экзаменационные билеты.<br>Вопросы для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса.<br>Задания для контрольных работ.<br>Перечень тем курсовых проектов.<br>Вопросы к защите лабораторных работ. |

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная лабораторная работа оценивается до 4 баллов. При этом баллы начисляются за ее защиту в зависимости от уровня знаний студента по теме работы. Если работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются, а она попадает в разряд задолженностей.

#### Шкала критериев оценки защиты лабораторных работ

| Баллы    |         | Требования к знаниям                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| максимум | минимум |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4        | 3       | Студент глубоко и прочно усвоил проверяемый материал курса, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач          |
| 2        | 0       | Студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач, частично ответил на поставленные вопросы по материалу выполненной работы |

### 5.4 Критерии оценки практических работ

Каждая выполненная контрольная работа оценивается до 7 баллов.

Полный ответ должен включать:

- описательную часть (оценивается до 1 баллов);
- расчетную схему (оценивается до 2 баллов);
- расчетные зависимости с необходимыми пояснениями (оценивается до 4 баллов).

Основанием для простановки неполного балла являются ошибки в терминологии, расчетных схемах и расчетных зависимостях.

### 5.5 Критерии оценки курсового проекта

Защита курсового проекта производится перед комиссией в составе 2 – 3 преподавателей кафедры. При оценке курсового проекта учитывается качество ее содержания и самостоятельность выполнения поставленной задачи, оформление графической части и по-

яснительной записки, четкость сообщения и ответы на вопросы.

Зачетное задание включает два теоретических вопроса по курсу. Один вопрос касается общих сведений по курсу (понятия, классификация, конструкция и т.д.) и оценивается от 0 до 15 баллов в зависимости от полноты ответа. Второй вопрос касается методов расчета и выполнения операций и оценивается от 0 до 25 баллов в зависимости от полноты ответа. Полный ответ на вопрос должен включать: описательную часть (0–7 баллов), расчетную схему (0–8 баллов), расчетные зависимости с пояснениями (0–10 баллов). Основанием для простановки неполного балла являются ошибки в терминологии, расчетных схемах и зависимостях.

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму до 60 баллов за выполнение и до 40 баллов за защиту и выставляется в соответствии с приведенной шкалой по пятибалльной системе:

| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|--------|---------|--------|-------------------|---------------------|
| Баллы  | 87-100  | 65-86  | 51-64             | 0-50                |

### 5.6 Критерии оценки зачета

Проставляемая в зачетную ведомость отметка о сдаче зачета соответствует сумме баллов, набранных студентом в течение семестра до 60 баллов и полученных при сдаче зачета до 40 баллов и выставляется в соответствии с приведенной шкалой

| Оценка | Зачтено | Не зачтено |
|--------|---------|------------|
| Баллы  | 51-100  | 0-50       |

Задание на зачет включает в себя два теоретических вопроса по курсу.

Один теоретический вопрос касается общих сведений по курсу и оценивается до 15 баллов в зависимости от полноты ответа.

Второй вопрос касается методов расчёта и оценивается до 25 баллов в зависимости от полноты ответа. Полный ответ на вопрос должен включать: описательную часть (0–7 баллов), расчетную схему (0–8 баллов), расчетные зависимости с пояснениями (0–10 баллов).

Основанием для простановки неполного балла являются в терминологии и графической части.

### 5.7 Критерии оценки экзамена

Проставляемая в экзаменационную ведомость оценка соответствует сумме баллов, набранных студентом в течение семестра до 60 баллов и полученных при сдаче экзамена до 40 баллов и выставляется в соответствии с приведенной шкалой по пятибалльной системе в соответствии со шкалой.

| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|--------|---------|--------|-------------------|---------------------|
| Баллы  | 87-100  | 65-86  | 51-64             | 0-50                |

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса по курсу и одну задачу.

Один теоретический вопрос касается общих сведений по курсу и оценивается до 8 баллов в зависимости от полноты ответа.

Второй вопрос касается методов расчёта и оценивается до 12 баллов в зависимости от полноты ответа.

Полный ответ на вопрос по курсу должен включать:

- описательную часть (оценивается до 4 баллов);
- расчетную схему (оценивается до 3 баллов);

- расчетные зависимости с необходимыми пояснениями (оценивается до 5 баллов).

Основанием для простановки неполного балла являются ошибки в терминологии, расчетных схемах и расчетных зависимостях.

Экзаменационная задача оценивается до 20 баллов. Решение задачи должно включать расчётную схему и расчётные зависимости с пояснениями. Решение должно быть доведено до численного значения.

Основанием для простановки неполного балла являются непонимание сути задачи, ошибки в алгоритме решения и использованных зависимостях, отсутствие расчётной схемы, отсутствие числового решения.

Экзамен считается сдан, если сумма баллов, набранная студентом при сдаче экзамена составит не менее 15 баллов.

## **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

### **1. Подготовка к защите лабораторных работ.**

Подготовка к защите лабораторных работ представляет собой проработку вопросов к самостоятельной подготовке к лабораторным работам.

### **2. Подготовка к защите курсового проекта.**

Подготовка к защите курсового проекта представляет собой проработку вопросов к защите курсового проекта.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

| № п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                          | Гриф                                                     | Количество экземпляров                                                                              |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Карташевич, А. Н. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : учеб. пособие / А.Н. Карташевич, В.С. Товстыка, А.В. Гордеенко ; под ред. А.Н. Карташевича. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. — 421 с. : ил. | Рек. Федеральным УМО в качестве учебника для студ. вузов | <a href="https://znanium.com/catalog/product/997110">https://znanium.com/catalog/product/997110</a> |

### **7.2 Дополнительная литература**

| № п/п | Библиографическое описание         | Гриф                              | Количество экземпляров |
|-------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| 1     | Довгяло В. А. Методы повышения ра- | Доп. МО РБ в качестве учеб. посо- | 50                     |

|   |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                      |    |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | ботоспособности машин и механизмов : учеб. пособие / В. А. Довгяло. - Гомель : БелГУТ, 2011. - 231с.                                                                         | бия для студентов вузов                                                                                              |    |
| 2 | Бишутин, С. Г. Износостойкость деталей машин и механизмов : учеб. пособие для вузов / С. Г. Бишутин, А. О. Горленко ; под ред. Бишутина С. Г. - Брянск : БГТУ, 2010. - 112с. | Утв. редакционно-издательским советом университета в качестве учеб. пособия для вузов                                | 1  |
| 3 | Технология, оснащение и организация ремонтно-восстановительного производства : учебник / В. А. Горохов [и др.] ; под ред. В. П. Иванова. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 552с. | Доп. УМО АМ в качестве учебника для студ. вузов                                                                      | 20 |
| 4 | Ремонт дорожных машин, автомобилей и тракторов : Учебник для вузов / В. А. Зорин ; Под ред. В. А. Зорина . - 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 512с..                 | Доп. МО РФ                                                                                                           | 2  |
| 5 | Схиртладзе, А. Г. Ремонт технологических машин и оборудования : учеб. пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. А. Скрябин, В. П. Борискин. - М. : ТНТ , 2011. - 432с.        | Доп. УМО вузов по образованию в обл. автоматизированного машиностроения в качестве учеб. пособия для студентов вузов | 5  |

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://www.vse-o-svarke.org>

### 7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

#### 7.4.1 Методические рекомендации

1. Технология сборки и ремонта машин. Методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 15.03.03 «Прикладная механика» очной формы обучения – Могилев, Белорусско-Российский университет (электронный вариант).

2. Технология сборки и ремонта машин. Методические указания к лабораторным занятиям для студентов направления подготовки 15.03.03 «Прикладная механика» очной формы обучения – Могилев, Белорусско-Российский университет (электронный вариант).

3. Технология сборки и ремонта машин. Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов направления подготовки 15.03.03 «Прикладная механика» очной формы обучения – Могилев, Белорусско-Российский университет (электронный вариант).

#### 7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации:

Тема 1 – Теоретические основы ремонта машин.

Тема 2 – Производственный процесс ремонта машин.

Тема 3 – Очистка объектов ремонта.

Тема 4 – Разборка машин и агрегатов.

Тема 5 – Дефектовка деталей.

Тема 6 – Комплектация деталей.

- Тема 7 – Балансировка деталей и сборочных единиц.  
Тема 8 – Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта.  
Тема 9 – Окраска машин.  
Тема 10 – Общие сведения и понятия о восстановлении деталей.  
Тема 11 – Методы восстановления посадок сопряжений деталей.  
Тема 12 – Классификация способов восстановления деталей.  
Тема 13 – Восстановление и упрочнение деталей пластической деформацией.  
Тема 14 – Ручные дуговая и газовая сварка и наплавка.  
Тема 15 – Распространенные механизированные способы сварки и наплавки.  
Тема 16 – Механизированные способы сварки и наплавки.  
Тема 17 – Восстановление деталей газотермическим напылением.  
Тема 18 – Восстановление деталей нанесением гальванических покрытий.  
Тема 19 – Восстановление деталей и сборочных единиц с помощью полимерных материалов.  
Тема 20 – Восстановление деталей химико-термической обработкой.  
Тема 21 – Безразборные методы восстановления соединений агрегатов.  
Тема 22 – Проектирование технологических процессов восстановления изношенных деталей.  
Тема 23 – Оформление технологической документации на восстановление деталей.

#### **7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе**

1. Свободно распространяемое ПО WPS Office – используется для чтения лекций по темам 1-23 (см. п. 2.2).
2. Лицензионное ПО MathCad Prime 5.0 – используется при проведении практического занятия 3 (см. п. 2.2).

### **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий «801», «802», «803», «805», «117» рег. номер ПУЛ-4.503-801/07-21, ПУЛ-4.503-802/07-21, ПУЛ-4.503-803/07-21, ПУЛ-4.503-805/07-21, ПУЛ-4.441-117/01-21.