

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

  
Ю.В. Машин

«23» 10 2020 г.

Регистрационный № УД-150303/Б.1.В.7/р.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ**

(наименование дисциплины)

**И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль) Компьютерный инжиниринг и реновация деталей машин

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	14
Практические занятия, часы	14
Лабораторные занятия, часы	30
Зачёт, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	58
Самостоятельная работа, часы	50
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Технология машиностроения  
(название кафедры)

Составитель: В. М. Шеменков, кандидат технических наук, доцент  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2020

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика № 220 от 12.03.2015 г., учебным планом рег. №150303-1 от 30.06.2020 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Технология машиностроения  
(название кафедры)


« 15 » октября 2020 г., протокол № 3 .

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В. М. Шеменков

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

« 21 » октября 2020 г., протокол № 2 .


Зам. председателя  
Научно-методического совета

 \_\_\_\_\_ С.А. Сухоцкий

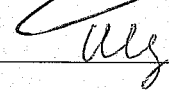
Рецензент:

П. Г. Жуковец, главный технолог ОАО «Могилевлифтмаш»  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

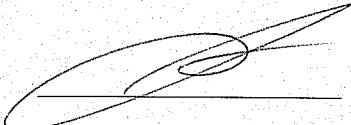
Рабочая программа согласована:  
зав. кафедрой ОПМ

 \_\_\_\_\_ А. П. Прудников

Ведущий библиотекарь

 \_\_\_\_\_ О.С. Шустова

Начальник учебно-методического  
отдела

 \_\_\_\_\_ В.А. Кемова

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является приобретение студентами комплекса специальных знаний и умений в области различных методов повышения эксплуатационных характеристик и восстановления деталей машин, применяемой технологической оснастки и оборудованием..

## 1.2 Планируемые результаты изучения учебной дисциплины

Задачами учебной дисциплины являются основы и рекомендации по эффективному использованию различных методов повышения эксплуатационных характеристик и восстановления деталей машин на основе анализа их особенностей, преимуществ и недостатков для использования этих знаний при написании технологических процессов обработки деталей

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

### **знать:**

- технические возможности различных методов повышения эксплуатационных характеристик и восстановления деталей машин;
- физическую сущность методов повышения эксплуатационных характеристик и восстановления деталей машин;
- инструменты, оснастку и оборудование, применяемые для повышения эксплуатационных характеристик и восстановления деталей машин;
- эксплуатационные свойства поверхностей обработанных деталей.

### **уметь:**

- выбирать методы повышения эксплуатационных характеристик и восстановления деталей машин для обработки отдельных поверхностей детали, обеспечивающие необходимое качество и эффективность процесса обработки;
- определять оптимальные параметры обработки различными методами повышения эксплуатационных характеристик и восстановления деталей машин.

### **владеть:**

- методологией выбора метода повышения эксплуатационных характеристик и восстановления деталей машин для обработки отдельных поверхностей детали с учетом требований чертежа и типа производства;
- информацией о современных методах повышения эксплуатационных характеристик и восстановления деталей машин и перспективах их развития;
- навыками выбора оборудования, оснастки, средств автоматизации и механизации при проектировании технологии обработки методами повышения эксплуатационных характеристик и восстановления деталей машин.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули) (Вариативная часть).

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

- инженерная графика;
- технология конструкционных материалов;
- 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;

– методы и средства контроля состояния рабочих поверхностей.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы

#### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-4	способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности
ОПК-6	умением собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии
ПК-30	способностью планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований

## 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	Физическая сущность поверхностного пластического деформирования и методы для ее реализации	Понятие о поверхностном слое. Явления, происходящие в поверхностном слое при обработке ППД. Материалы для инструментов и рабочих тел. Ролики и шары для раскатывания и обкатывания. Обработка наружных цилиндрических поверхностей. Обкатка внутренних цилиндрических поверхностей. Обработка плоских поверхностей Инструменты для выглаживания, вибронакатывания и вибровыглаживания. Инструменты для поверхностного дорнования. Обработка дробью. Центробежная обработка. Ударное раскатывание. Ударная чеканка. Обработка проволочным инструментом. Инерционно-импульсная обработка	ОПК-4 ОПК-6 ПК-30
2	Алмазное выглаживание	Схема процесса. Выбор параметров алмазного выглаживания. Технологическая оснастка. Выглаживание глубоких отверстий. Оборудование. Бесцентровое выглаживание с самоподачей детали. Бесцентровое поперечное выглаживание с принудительной подачей детали.	ОПК-4 ОПК-6 ПК-30

3	Ультразвуковая обработка	Схема процесса. Выбор параметров ультразвуковой обработки. Преимущества ультразвуковой обработки в сравнении с обкатыванием шаром. Технологическая оснастка и оборудование.	ОПК-4 ОПК-6 ПК-30
4	Пневмовибродинамическая обработка и магнитнодинамическое раскатывание	Сущность процессов и классификация способов обработки. Обработка отверстий. Обработка валов. Обработка плоских поверхностей.	ОПК-4 ОПК-6 ПК-30
5	Методы, используемые для нанесения износостойких покрытий и модификации поверхностных слоев деталей машин	Химическое осаждение покрытий. Физическое осаждение покрытий. Газоразрядные методы. Ионная имплантация. Метод модифицирующей обработки инструмента в тлеющем разряде, применяемое оборудование и приборы.	ОПК-4 ОПК-6 ПК-30
6	Методы, используемые для восстановления деталей машин	Использование дуговой сварки для восстановления деталей машин. Наплавка, сущность процесса. Металлизация. Газопламенное напыление. Слесарно-механическая обработка.	ОПК-4 ОПК-6 ПК-30

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
1	1. Физическая сущность поверхностного пластического деформирования и методы для ее реализации				Лб. р. №1 Изучение основ обработки поверхностей методами ППД	2	3		
2			Пр. р. 1. Расчет режимов обработки при поверхностном дорновании.	2	Лб. р. №1 Изучение основ обработки поверхностей методами ППД	2	4	ЗЛР	5
3	1. Физическая сущность поверхностного пластического деформирования и методы для ее реализации				Лб. р. №2 Исследование конструкции инструментов и технологических возможностей пневмовибродинамической обработки	2	3		
4			Пр. р. 1. Расчет режимов обработки при поверхностном дорновании.	2	Лб. р. №2 Исследование конструкции инструментов и технологических возможностей пневмовибродинамической обработки	2	3	ЗЛР	5
5	2. Алмазное выглаживание				Лб. р. №2 Исследование конструкции инструментов и технологических возможностей пневмовибродинамической обработки	2	4	ЗЛР	5
6			Пр. р. 2. Расчет режимов обработки при алмазном выглаживании	2	Лб. р. №3 Исследование конструкции технологических возможностей магнитно-динамических и магнитно-центробежных раскатников	2	3		
7	3. Ультразвуковая обработка				Лб. р. №3 Исследование конструкции технологических возможностей магнитно-динамических и магнитно-центробежных раскатников	2	3		
8			Пр. р. 2. Расчет режимов обработки при ал-	2	Лб. р. №3 Исследование конструкции технологиче-	2	4	ЗЛР ЗЛР	5 5

		мазном выглаживании		ских возможностей магнитно-динамических и магнитно-центробежных раскатников			ЛО ПКУ	5 30
Модуль 2								
9	4. Пневмовибродинамическая обработка и магнитно-динамическое раскатывание			Лб. р. №4 Изучение влияния ионно-плазменной обработки на эксплуатационные характеристики деталей машин	2	3		
10		Пр. р. 3. Обоснование и выбор способа восстановления деталей машин	2	Лб. р. №4 Изучение влияния ионно-плазменной обработки на эксплуатационные характеристики деталей машин	2	3	ЗПР	5
11	5. Методы, используемые для нанесения износостойких покрытий и модификации поверхностных слоев деталей машин			Лб. р. №4 Изучение влияния ионно-плазменной обработки на эксплуатационные характеристики деталей машин	2	3		
12		Пр. р. 4. Разработка вариантов технологических процессов восстановления деталей машин.	2	Лб. р. №4 Изучение влияния ионно-плазменной обработки на эксплуатационные характеристики деталей машин	2	4	ЗЛР	5
13	6. Методы, используемые для восстановления деталей машин			Лб. р. №5 Изучение процесса наплавки при восстановлении деталей машин	2	3		
14		Пр. р. 4. Разработка вариантов технологических процессов восстановления деталей машин.	2	Лб. р. №5 Изучение процесса наплавки при восстановлении деталей машин	2	3	ЗПР	5
15				Лб. р. №5 Изучение процесса наплавки при восстановлении деталей машин	2	4	ЗЛР ЛО ПКУ ПА (зачет)	5 10 30 40
Итого		14	14		30	50		100

Принятые обозначения:

ЛО – лекционный опрос;

ЗПР – защита практической работы;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

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

### 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		1 – 4	1 – 5	44
2	Мультимедиа	1 – 6			14
	<b>ИТОГО</b>	14	14	30	58

#### 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 защите лабораторных работ	1
2	Вопросы к защите практических работ	1
3	Вопросы к зачету	1
4	Вопросы для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса	2

#### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

##### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<b>ОПК-4 Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности</b>			
1	Пороговый уровень	Знание основных тенденций развития в технологиях повышении износостойкости и восстановления деталей машин	Знает основные методы повышения износостойкости и восстановления деталей машин.
2	Продвинутый уровень	Знание особенностей различных методов повышения износостойкости и восстановления деталей машин и результаты их применения.	Способен выбрать для конкретных условий работы деталей машин методы повышения их износостойкости и восстановления.
3	Высокий уровень	Способность в комплексном виде использовать полученные знания при разработке технологических процессов повышения износостойкости и восстановления деталей машин.	Самостоятельно разрабатывает технологические процессы повышения износостойкости и восстановления деталей машин с использованием различных методов.
<b>ОПК-6 Умение собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии</b>			
1	Пороговый уровень	Знание основных способов сбора данных об объекте исследования.	Знает основные способы сбора данных об объекте исследования.
2	Продвинутый уровень	Умение собирать и обрабатывать научно-техническую информацию	Собирает и обрабатывает научно-техническую информацию об объекте исследования
3	Высокий уровень	Способность в комплексном виде использовать полученные знания, самостоятельно проводить исследования, собирать и систематизи-	Самостоятельно проводит исследования технологических объектов, собирает, систематизирует и анализирует полученные резуль-

		ровать полученные результаты и сопоставлять их с современными достижениями науки	таты.
<b>ПК-30 Способность планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований.</b>			
1	Пороговый уровень	Знание основных методов испытаний технологических объектов	Знает основные методы испытаний технологических объектов
2	Продвинутый уровень	Умение с помощью методических рекомендаций проводить испытания действующих технологических объектов	Может с помощью методических рекомендаций проводить испытания действующих технологических объектов
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать полученные знания для самостоятельного планирования и проведения испытаний на действующих технологических объектах	Самостоятельно планирует и проводит испытания на действующих технологических объектах

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-4 Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности</b>	
Знает основные методы повышения износостойкости и восстановления деталей машин.	Задания для практических работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы для проведения лекционного опроса. Задания к зачету.
Способен выбрать для конкретных условий работы деталей машин методы повышения их износостойкости и восстановления.	Задания для практических работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы для проведения лекционного опроса. Задания к зачету.
Самостоятельно разрабатывает технологические процессы повышения износостойкости и восстановления деталей машин с использованием различных методов.	Задания для практических работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы для проведения лекционного опроса. Задания к зачету.
<b>ОПК-6 Умение собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии</b>	
Знает основные способы сбора данных об объекте исследования.	Задания для практических работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы для проведения лекционного опроса. Задания к зачету.
Собирает и обрабатывает научно-техническую информацию об объекте исследования	Задания для практических работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы для проведения лекционного опроса. Задания к зачету.
Самостоятельно проводит исследования технологических объектов, собирает, систематизирует и анализирует полученные результаты.	Задания для практических работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы для проведения лекционного опроса. Задания к зачету.
<b>ПК-30 Способность планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований.</b>	
Знает основные методы испытаний техно-	Задания для практических работ.



логических объектов	Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы для проведения лекционного опроса. Задания к зачету.
Может с помощью методических рекомендаций проводить испытания действующих технологических объектов	Задания для практических работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы для проведения лекционного опроса. Задания к зачету.
Самостоятельно планирует и проводит испытания на действующих технологических объектах	Задания для практических работ. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы для проведения лекционного опроса. Задания к зачету.

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная лабораторная работа оценивается до 5 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	
5	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 5 баллов.

Полный ответ должен включать:

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

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

### 5.5 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 экзамена 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.

Теоретический вопрос касается общих сведений по курсу и оценивается до 20 баллов в зависимости от полноты ответа.

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

## **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 практических работ.**

Подготовка к защите практических работ представляет собой проработку вопросов к самостоятельной подготовке к практическим работам и выполнение расчетной части практической работы.

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

### **7.1 Основная литература**

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	<b>Жолобов, А.А.</b> Технология машиностроения : учебное пособие. В 2 ч. – 1.Формообразование деталей и сборка узлов машин (Гриф Министерства образования РБ). / А.А. Жолобов, А.М. Федоренко. – Минск : РИВШ, 2020. – 518 с. : ил.	Допущено министерством образования Республики Беларусь	21
2	Елагина, О. Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин : учебное пособие / О. Ю. Елагина. — Москва : Университетская книга ; Логос, 2020. - 488 с.	Доп. УМО вузов РФ	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1214442">https://znanium.com/catalog/product/1214442</a>

### **7.2 Дополнительная литература**

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Довгяло В. А. Методы повышения работоспособности машин и механизмов : учеб. пособие / В. А. Довгяло. - Гомель : БелГУТ, 2011. - 231с.	Доп. МО РБ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	50
2	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

3	Технология машиностроения: сборник задач и упражнений : учеб. пособие для ВУЗов / Аверченков В.И. [и др.]; под ред. В.И. Аверченкова и Е.А. Польского .- М. : Инфра-М, 2010. – 288 с.	Доп. МО РФ	25
---	---	------------	----

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

- [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru) - сайт Федерального института промышленной собственности (Российская федерация);
- <http://www.belgopatent.org.by> – сайт Национального центра интеллектуальной собственности (Республика Беларусь);
- <http://sips.gov.ua> – сайт службы интеллектуальной собственности Украины;

### 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. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Технологические методы повышения износостойкости и восстановления деталей машин» для студентов направления подготовки 15.03.03 «Прикладная механика» очной формы обучения – Могилев, Белорусско-Российский университет (электронный вариант).
2. Методические рекомендации к практическим работам по дисциплине «Технологические методы повышения износостойкости и восстановления деталей машин» 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 – **Физическая сущность поверхностного пластического деформирования и методы для ее реализации**

Тема 2 – **Алмазное выглаживание**

Тема 3 – **Ультразвуковая обработка**

Тема 4 – **Пневмовибродинамическая обработка и магнитно-динамическое раскатывание**

Тема 5 – **Методы, используемые для нанесения износостойких покрытий и модификации поверхностных слоев деталей машин**

Тема 6 – **Методы, используемые для восстановления деталей машин**

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

1. Свободно распространяемое ПО WPS Office – используется для чтения лекций по темам 1-15 (см. п. 2.2).

## 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Плазменные, термомеханические и сварочные технологии» рег. номер ПУЛ-4.441-002/7-20, «Технологическое оборудование» рег. номер ПУЛ-4.441-202/7-20, «Многопрофильная учебно-экспериментальная лаборатория» рег. номер ПУЛ-4.441-110Б/4-20, «Многопрофильная учебно-экспериментальная лаборатория» рег. номер ПУЛ-4.441-111/4-20.