

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ

/В.И. Рязских/

«31» 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

«Физические основы восстановления деталей машин»

Направление подготовки 15.03.01 – Машиностроение

**Профиль Технологии, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств**

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / -

Форма обучения Очная / -

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы

_____ / С.Ю Жачкин. /

Заведующий кафедрой
автоматизированного оборудования
машиностроительного производства

_____ / В.Р Петренко./

Руководитель ОПОП

_____ / В.Р Петренко. /

Воронеж 2021

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

- освоение материалов в области ремонтного машиностроительного производства, технологии восстановления деталей машин и повышения работоспособности оборудования.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- усвоить принципы восстановительных операций изделий машиностроения;

- овладеть принципами построения различных технических процессов на основе знания физических основ процессов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физические основы восстановления деталей машин» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б.1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физические основы восстановления деталей машин» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 – способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

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

ПК-18 – умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	знать возможные варианты восстановительных технологий
	уметь назначать рациональный способ восстановления или повышения износостойкости детали, подобрать необходимые вспомогательные материалы
	владеть навыком использования типовых схем при расчетах систем теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования

ПК-17	знать вспомогательные материалы, применяемые в технологиях восстановления, их свойства.
	уметь разрабатывать технологический процесс восстановления и повышения износостойкости деталей, а именно, четко и последовательно назначать восстановительные операции, выбирать необходимое оборудование, правильно указывать режимы.
	владеть практическим навыком разработки и применения технологического процесса в области восстановления и повышения износостойкости деталей.
ПК-18	знать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
	уметь применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
	владеть навыками верификации данных стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Физические основы восстановления деталей машин» составляет 4 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
Аудиторные занятия (всего)	72	72			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
Самостоятельная работа	72	72			
Курсовой проект	нет	нет			
Контрольная работа	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	Зачет с оценкой			
Общая трудоемкость, часов	144	144			
Зачетных единиц	4	4			

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Прак. т. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, ч
1	Физические характеристики и закономерности износа деталей машин	Виды трения, виды изнашивания. Методы уменьшения износа при эксплуатации деталей	6	2	2	10	20
2	Методы оценки износа деталей машин и выбор способа их восстановления	Классификация способов восстановления деталей. Факторы, влияющие на выбор способа восстановления конкретной детали	6	2	2	10	20
3	Физические основы применения при ремонте сварки и наплавки	Классификация сварочных процессов. Сварочное оборудование. Электроды для различного сварочного процесса. Расчет режимов и времени сварки. Виды швов, методы их нанесения.	6	2	2	10	20
4	Физические основы применения при ремонте механических методов	Классификация процессов механической обработки. Оборудование для осуществления механического процесса восстановления деталей. Инструментальное обеспечение процесса восстановления с применением механических способов. Расчет режимов и времени обработки.	12	10	10	32	64
5	Физические основы применения при ремонте гальва-	Классификация гальванических процессов, применяемых при восстановлении деталей. Расчет режимных параметров осаждения покрытий различ-	6	2	2	10	20

	нических процессов	ного типа. Подготовка поверхности под покрытие. Разработка типового ТП с применением гальванического осаждения.					
<i>Итого, 7 семестр</i>			36	18	18	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Восстановление деталей вибродуговой наплавкой.
2. Наплавка деталей под слоем флюса
3. Восстановление изношенных деталей наплавкой в среде углекислого газа
4. Электроискровая обработка поверхностей деталей машин и инструментов

5.3 Перечень практических работ

1. Расчет режимов при восстановлении деталей вибродуговой наплавкой
2. Расчет режимов при наплавке деталей под слоем флюса
3. Расчет режимов при восстановлении изношенных деталей наплавкой в среде углекислого газа
4. Расчет режимов при электроискровой обработке поверхностей деталей машин и инструментов

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

6.1 Курсовое проектирование

Не предусмотрено

6.2 Контрольные работы для обучающихся заочной формы обучения

Заочная форма обучения не предусмотрена

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

7.1.1 Этап текущего контроля

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

«аттестован»;

«не аттестован».

Ком-	Результаты обучения,	Критерии	Аттесто-	Не аттесто-
------	----------------------	----------	----------	-------------

петен- ция	характеризующие сформированность компетенции	оценивания	ван	ван
ПК-4	знать возможные варианты восстановительных технологий	Активная работа на практических и лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь назначать рациональный способ восстановления или повышения износостойкости детали, подобрать необходимые вспомогательные материалы	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком использования типовых схем при расчетах систем теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-17	знать вспомогательные материалы, применяемые в технологиях восстановления, их свойства.	Активная работа на практических и лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать технологический процесс восстановления и повышения износостойкости деталей, а именно, четко и последовательно назначать восстановительные операции, выбирать необходимое оборудование, правильно указывать режимы.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть практическим навыком разработки и применения технологического процесса в об-	Решение прикладных задач в конкретной предметной об-	Выполнение работ в срок, предусмотр-	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

	ласти восстановления и повышения износостойкости деталей.	ласти, выполнение плана работ	ренный в рабочих программах	в рабочих программах
ПК-18	знать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Активная работа на практических и лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками верификации данных стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 7 семестре по следующей системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл

ПК-4	знать возможные варианты восстановительных технологий	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь назначать рациональный способ восстановления или повышения износостойкости детали, подобрать необходимые вспомогательные материалы	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть навыком использования типовых схем при расчетах систем теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ПК-17	знать вспомогательные материалы, применяемые в технологиях восстановления, их свойства.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать технологический процесс восстановления и повышения износостойкости деталей, а именно, четко и последовательно назначать восстановительные операции, выбирать необходимое оборудование, правильно указывать режимы.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть практическим навыком разработки и применения технологического процесса в области восстановления и повышения износостойкости деталей.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

ПК-18	знать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть навыками верификации данных стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какие детали КШМ относятся к неподвижным деталям?

- 1). Поршневой палец.
- 2). Шатун.
- 3). Головка блока.
- 4). Коленчатый вал.

2. Какие из перечисленных деталей жестко крепятся к коленчатому валу?

- 1). Храповик.
- 2). Шатун.
- 3). Маховик.
- 4). Шкив.

3. Из какого материала изготовлен маховик?

- 1). Чугун.
 - 2). Сталь.
 - 3) Сплав алюминия.
 - 4) Медь
4. Какие кольца установлены ближе к днищу поршня?
- 1). Компрессорные.
 - 2) Маслосъемные.
 - 3) Компрессионные или маслосъемные, в зависимости от конструктивных особенностей поршня.
 - 4) Отражатели
5. Из какого материала изготовлен коленчатый вал двигателя ЗИЛ-508?
- 1). Чугун.
 - 2). Сталь.
 - 3). Сплав алюминия.
 - 4) Медь
6. Сколько шатунных шеек имеет коленвал двигателя ЗИЛ-508?
- 1). Три.
 - 2) Четыре.
 - 3) Пять.
 - 4) Один
7. За сколько ходов поршня осуществляется рабочий цикл четырехтактного двигателя?
- 1). За шесть.
 - 2). За четыре.
 - 3). За два.
 - 4) За три
8. Шатун имеет ...
- 1). Верхнюю неразъемную головку
 - 2). Верхнюю разъемную головку
 - 3). Нижнюю неразъемную головку
 - 4) Головки шатуна неразъемные
9. Под каким углом расположены шатунные шейки относительно друг к другу коленвала ЗИЛ-508?
- 1). 90°
 - 2). 120°
 - 3). 180°
 - 4) 270°
10. В чем состоит назначение КШМ?
- 1). Сжатие смеси в цилиндрах: двигателя?
 - 2). Преобразование возвратно- поступательного движения
 - 3). Передача усилия
 - 4). Соединение деталей двигателя

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Из такого материала изготовлены поршни двигателя КаМАЗ-740?

- 1).Сталь
 - 2).Сплав алюминия
 - 3) Чугун
 - 4) Медь
2. Укажите порядок работы цилиндров двигателя ЗИЛ-508 и ЗМЗ-53
- 1).1-4-5-6-7-3-2-8
 - 2).1-2-4-5-8-7-6
 - 3).1-5-4-2-6-3-7-8
 - 4) 1-7-8-5-6-3-2-4
3. Какая деталь КШМ имеет двутавровое сечение.
- 1).Поршень
 - 2).Шатун
 - 3).Колен вал
 - 4).Маховик
4. Как должны устанавливаться замки компрессионных колец двигателя ЗИЛ-508?
- 1).В одну сторону
 - 2)В разные стороны
 - 3)По углам 120
 - 4) 90
5. Из какого материала изготовлены шатуны?
- 1).Сталь
 - 2).Чугун
 - 3).Сплав алюминия
 - 4) Медь
6. Какая деталь КШМ должна быть наиболее легкой?
- 1).Коленная
 - 2).Головка блока
 - 3).Поршень
 - 4).Вкладыш
7. Какая деталь совершает вращательное движение?
- 1).Поршень
 - 2).Нижняя головка шатуна
 - 3).Верхняя головка шатуна
 - 4).Цилиндр
8. Какая из названных пар деталей образует подшипник скольжения?
- 1).Цилиндр-картер
 - 2).Поршень-шатун
 - 3).Шатун-картер
 - 4).Поршень-палец
9. Из какого материала изготовлен блок цилиндров двигателя ЗИЛ-508?
- 1).Чугун
 - 2).Сталь
 - 3).Сплав алюминия
 - 4) Медь

10. Какие детали КШМ относятся к неподвижным?

- 1).Поршневой палец
- 2).Шатун
- 3).Колен вал
- 4).Поддон картера

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Технологический цикл восстановления потребительских свойств автомобиля (агрегата) выполняется в следующем порядке:

- А) замена дефектных деталей и сборочных единиц новыми;
- Б) сборка объекта с частичной или полной окраской;
- В) рихтовка и правка;
- Г) разборка (полная и частичная);
- Д) выявление дефектных элементов объекта.

2. Основными способами воздействия на материал детали являются:

- А) тепловые;
- Б) гидравлические;
- В) пневматические;
- Г) комбинированные;
- Д) обкатывание.

3. Развертывание отверстий является чистовой операцией и обеспечивает точность до:

- А) 3-4-го квалитетов;
- Б) 1-2 го квалитета;
- В) 10-12-го квалитетов;
- Г) 7-9-го квалитетов;
- Д) 10-12-го квалитетов.

4. Зенкование используется для обработки:

- А) торцовых опорных плоскостей винтов;
- Б) обеспечение необходимой шероховатости поверхности;
- В) цилиндрических углублений;
- Г) торцовой поверхности к основному отверстию;
- Д) резьбовых поверхностей с помощью специальных вставок.

5 .Основные параметры, характеризующие качество шлифования коленчатого вала:

- А) эллипсность;
- Б) конусность;
- В) центричность;
- Г) биение;
- Д) параллельность.

6. Технологический процесс разработки представляет собой совокупность операций - это:

- А) диагностику технического состояния автомобилей;
- Б) изучение видов изнашивания;
- В) по разъединению объектов на сборочные единицы;

- Г) по разъединению объектов на сборочные детали;
 - Д) технического обслуживания №1 и №2.
7. Технический процесс восстановления деталей газотермическим напылением состоит из следующих этапов:
- А) мойка деталей;
 - Б) струйная обработка;
 - В) изучение свойств коррозии;
 - Г) диагностику технического состояния агрегатов;
 - Д) контроль качества покрытия.
8. Основные неисправности КШМ и ГРМ:
- А) засорение клапанов;
 - Б) отклонение размеров шеек коленчатого вала;
 - В) износ цилиндропоршневой группы;
 - Г) залегание поршневых колец в поршневых канавках;
 - Д) засорение сетки маслоприемника масляного насоса.
9. Основные неисправности топливной системы:
- А) поломка или засорение клапанов;
 - Б) неисправная работа центробежного регулятора;
 - В) засорение топливных фильтров;
 - Г) негерметичность запорного конуса распылителя;
 - Д) течь масла.
10. Разборка автомобиля или его агрегатов выполняется с соблюдением следующих общих требований:
- А) на изделиях, поступающих на разборку, не должно быть остатков смазки;
 - Б) рабочее место должно быть оснащено инструментом и оборудованием;
 - В) неподвижные неразборные соединения деталей выполняются горячей прессовой посадкой;
 - Г) для снятия подшипников следует применять операции развальцовки.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Виды трения
2. Виды изнашивания
3. Определение износостойкости, интенсивности изнашивания, скорости изнашивания, линейного износа
4. Основные факторы процесса изнашивания и их влияние на износ деталей
5. Закономерность изнашивания деталей во времени
6. Предельные и допустимые износы
7. Изменение начальных посадок в сопряжении
8. Аналитический метод определения предельного зазора для сопряжения «вал – подшипник скольжения»
9. Методы оценки износа деталей машин

10. Классификация способов восстановления деталей: пластическое деформирование
11. Классификация способов восстановления деталей: сварка и наплавка
12. Классификация способов восстановления деталей: напыление
13. Классификация способов восстановления деталей: нанесение гальванических и химических покрытий
14. Классификация способов восстановления деталей: синтетические материалы
15. Классификация способов восстановления деталей: электрофизические методы
16. Обработка деталей под ремонтные размеры
17. Восстановление деталей постановкой дополнительных ремонтных деталей
18. Ремонт заменой элемента детали
19. Применение при ремонте сварки и наплавки: дуговая сварка и наплавка.
20. Применение при ремонте сварки и наплавки: физические основы плавления, переноса металла и формирования шва.
21. Применение при ремонте сварки и наплавки: воздействие тепла сварочной дуги на металл в околошовной зоне.
22. Применение при ремонте сварки и наплавки: внутренние напряжения и основы дефекта в швах
23. Газовая сварка и наплавка: флюсы, режимы.
24. Газовая сварка и наплавка стальных деталей.
25. Наплавка деталей твердыми сплавами.
26. Применение сварки при ремонте чугуновых деталей.
27. Применение сварки при ремонте деталей из алюминия и его сплавов.
28. Присадочные материалы, используемые при сварке.
29. Механизированные способы сварки и наплавки: автоматическая сварка и наплавка под слоем флюса.
30. Механизированные способы сварки и наплавки: полуавтоматическая сварка и наплавка под слоем флюса

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме Зачета с оценкой по тестам, каждый из которых содержит 10 тестовых заданий, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос тестового задания оценивается 1 баллом. Каждая правильно решенная стандартная и прикладная задача оцениваются по 10 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Физические характеристики и закономерности износа деталей машин	ПК-4, ПК-17, ПК-18	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
2	Методы оценки износа деталей машин и выбор способа их восстановления	ПК-4, ПК-17, ПК-18	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
3	Физические основы применения при ремонте сварки и наплавки	ПК-4, ПК-17, ПК-18	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
4	Физические основы применения при ремонте механических методов	ПК-4, ПК-17, ПК-18	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
5	Физические основы применения при ремонте гальванических процессов	ПК-4, ПК-17, ПК-18	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
6	Физические характеристики и закономерности износа деталей машин	ПК-4, ПК-17, ПК-18	Тест, зачет с оценкой, устный опрос

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тестовых заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка теста, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка решения задач, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на

бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка решения задач, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Жачкин, С.Ю. Физические основы обработки материалов резанием [Электронный ресурс]: учеб. пособие / ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; С.Ю.Жачкин, В.М. Пачевский. – Электрон. текстовые, граф. дан. (8,422 МБ). – Воронеж: ВГТУ, 2012. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

Дополнительная литература

2. Жачкин, С.Ю. Теплофизика обработки материалов резанием [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Ю. Жачкин. – Электрон. текстовые, граф. Дан. – Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2010. – 393 с. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

3. Жачкин, С.Ю. Управление обработкой резанием [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Ю. Жачкин, Ю.Э. Симонова, В.А. Сай, В.Ф. Лазукин, Д.Е. Барабаш. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2011. – 119 с. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

4. Трембач, Е.Н. Резание материалов [Электронный ресурс]: учебник / Е.Н. Трембач, Г.А. Мелетьев, А.Г. Схиртладзе, В.М. Пачевский. – 2 е изд., доп. и перераб. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж ГОУВПО ВГТУ, 2008. – 453 с. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

5. Грановский, Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов [Текст] учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 1985. – 304 с.: ил.

6. Волосухин, В.А. Планирование научного эксперимента [Текст]: учебное пособие / В.А. Волосухин. – М.: ИНФРА, 2014.

7. Жачкин, С.Ю. Многофакторные методы планирования эксперимента и обработка результатов исследования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; С.Ю.Жачкин, Н.А. Пеньков, О.А. Сидоркин. – Электрон. текстовые, граф.

дан. (8,422 МБ). – Воронеж: ВГТУ, 2016. с. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8. Жачкин, С.Ю. Исследование силы резания [Электронный ресурс]: МУ к выполнению лабораторных работ №№ 1-4 по дисциплине «Физические основы обработки материалов резанием» для студентов направления 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль «Металлообрабатывающие станки и комплексы») всех форм обучения / сост.: С.Ю. Жачкин, Ю. Э. Симонова. – Электрон. текстовые, граф. дан. (320 Кб). – Воронеж: ВГТУ, 2012. с. – Изд. № 262-2012. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

9. Жачкин, С.Ю. МУ к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физические основы восстановления деталей машин» для студентов направления 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль «Металлообрабатывающие станки и комплексы») всех форм обучения [Электронный ресурс] / сост.: С.Ю. Жачкин. – Электрон. текстовые, граф. дан. (2974720 байт). – Воронеж: ВГТУ, 2015. с. – Изд. № 337-2015. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

10. Физические основы восстановления деталей машин [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиля «Технологии, оборудование, автоматизация машиностроительных производств» всех форм обучения / С.Ю. Жачкин, М.Н. Краснова. – Воронеж: ФГБОУВО «ВГТУ», 2021. – Изд. № 41-2021. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

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

Лицензионное программное обеспечение

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

LibreOffice

WinDjView

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Ресурс машиностроения

Адрес ресурса: <http://www.i-mash.ru/>

Машиностроение: сетевой электронный журнал

Адрес ресурса: <http://indust-engineering.ru/archives-rus.html>

Библиотека Машиностроителя

Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы № 01.10/1 01.05/1

Электропечь

Блок «Мультиплаз 2500»

Горелка плазменная

Горелка плазменная

Станок вертикально-фрезерный

Станок горизонтально-фрезерный

Станок заточный7

Станок ножовочный отрезной

Станок токарно-винторезный-

Станок токарно-фрезерный

Станок токарный высокой точности

Станок универсально-фрезерный

Штабелер

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Физические основы восстановления деталей машин» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия.

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

Лабораторные занятия направлены на изучение методов, оборудования и материалов для проведения технологических процессов восстановления деталей машин.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков выполнения расчетов режимов при восстановлении изношенных деталей машин.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой и защитой лабораторных и практических работ.

Освоение дисциплины оценивается на зачете с оценкой.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или консультации.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторные работы	Перед каждой лабораторной работой необходимо ознакомиться с методическими указаниями, уяснить цели задания, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя: какие основные информационные данные извлечь из этих источников. За 1-2 дня до начала лабораторной работы студенты должны: изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данной лабораторной работе; ознакомиться с ее организацией; изучить основные формулы и методики и уметь их применить при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы, на которые студент должен самостоятельно найти ответы.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: -работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;

	-выполнение домашних заданий и расчетов; -работа над темами для самостоятельного изучения; -участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.
Подготовка к промежуточной аттестации	При подготовке к зачету с оценкой необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на лабораторных и практических занятиях. Работа студента при подготовке к промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			