МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.09 «Теоретические основы и технология восстановления и повышения износостойкости деталей машин»

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.01 Машиностроение
Направленность (профиль)	Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2019
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

Самара 2019

Б1.В.09 «Теоретические основы и технология восстановления и повышения износостойкости деталей машин»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **15.03.01 Машиностроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 957 от 03.09.2015 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук, доцент	А.Г Ковшов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	Р.Г. Гришин, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.А Дмитриев, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Н.В. Носов, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 10
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 13
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 15
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 16
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 16
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 17
9. Методические материалы 17
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 19

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции	
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	Владеть навыками по проектированию технологических процессов и практическому исполнению операций восстановления и повышения износостойкости деталей, с использованием современного технологического оборудования. В3(ПК-17) –I
	Знать теоретические и физические основы методов восстановления и повышения износостойкости деталей машин; теорию и практику проектирования технологических процессов восстановления и повышения износостойкости; оборудование, основы организации производства и технологических процессов. З3(ПК-17) –I;
	Уметь анализировать виды и характер изнашивания деталей; обосновывать выбор технологических способов восстановления и материалов; разрабатывать маршруты и технологические операции восстановления и повышения износостойкости деталей; проводить расчеты и выбор технологических параметров обработки и технико-экономических показателей производства; организовывать производство по восстановлению и повышению износостойкости деталей машин. У3(ПК-17) –I;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-17	Материаловедение и технология конструкционных материалов; Оборудование, инструменты и приспособления машиностроительных производств; Основы технологии машиностроения; Практико-ориентированный проект; Технологические процессы в машиностроении; Триботехнические материалы и смазки; Триботехническое материаловедение; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности; Учебная практика: проектная практика	Оборудование для повышения износостойкости и восстановления деталей машин; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Производственная практика: технологическая практика; Теоретические основы и технология нанесения покрытий со специальными свойствами; Технология и программирование обработки на станках с ЧПУ; Технология ремонта, восстановления и сборки машин; Ультразвуковые методы обработки	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Производственная практика: преддипломная практика; Технология ремонта, восстановления и сборки машин

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	96	48	48
Лабораторные работы	16	16	0
Лекции	48	32	16
Практические занятия	32	0	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	6	2	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	78	22	56
выполнение контрольных работ	40	0	40
подготовка к зачету	14	14	0
подготовка к лабораторным работам	4	4	0
подготовка к экзамену	16	0	16
составление конспектов	4	4	0
Контроль	36	0	36
Итого: час	216	72	144
Итого: з.е.	6	2	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Теоретические основы повышения надежности машин технологическими методами	6	0	0	16	22
2	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	42	16	0	26	84
3	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	0	0	32	36	68
	КСР	0	0	0	0	6
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	48	16	32	78	216

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Теоретические основы повышения надежности машин технологическими методами	Тема 1.1. Введение. Причины снижения надежности машин.	Причины поломок и износа деталей машин. Влияние условий эксплуатации на долговечность машин. Классификация деталей машин по признакам долговечности и надежности.	2
2	Теоретические основы повышения надежности машин технологическими методами	Тема 1.2. Влияние технологических факторов на износостойкость и усталостную прочность деталей машин.	Современные представления об износе материалов. Классификация видов изнашивания. Влияние материала, качества поверхности, способов обработки и упрочнения (наклепа и остаточных напряжений) на износостойкость и усталостную прочность.	2

3	Теоретические основы повышения надежности машин технологическими методами	Тема 1.3. Физические основы упрочнения поверхностей деталей машин.Тема 1.4. Пути и экономическая эффективность повышения долговечности и надежности машин.	Напряженное состояния поверхностного слоя при упрочнении. Классификация остаточных напряжений. Напряжения первого, второго и третьего рода. Дефекты в кристаллах. Зависимость прочности (сопротивления сдвигу) от плотности дислокаций (диаграмма И.А. Одинга) «Пути повышения прочности».Пути повышения долговечности и надежности. Классификация методов восстановления и повышения износостойкости деталей машин. Нормирование и экономическая эффективность повышения долговечности и надежности.	2
4	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.1. Восстановление деталей методами пластического деформирования.	Сущность и физические основы методов. Методы восстановления размеров деталей. Методы восстановления геометрической формы деталей. Правка, выколотка, рихтовка, наклеп, чеканка.	2
6	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.2. Упрочнение методами поверхностного пластического деформирования (ППД).	Классификация методов ППД: по назначению – упрочняющие и отделочно-упрочняющее; по принципу действия – статические и динамические. Обкатывание роликами. Упрочнение дробью. Чеканка. Планетарно-ударное накатывание. Обкатывание шарами. Раскатывание отверстий. Алмазное выглаживание. Ультразвуковое упрочнение. Упрочнение вращающимися механическими щетками.	2
8	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.3. Упрочнение методами поверхностного пластического деформирования ППД .	Дорнование отверстий. Вибрационное упрочнение. Динамический наклеп шарами. Вальцевание. Упрочнение взрывом. Электромагнитное упрочнение. Комбинированное упрочнение.	2
10	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.4. Формирование поверхностного слоя при упрочнении методами поверхностного пластического деформирования (ППД).	Наклеп. Механизм формирования остаточных напряжений. Тепловые процессы при упрочнении. Влияние тепловых процессов на формирование поверхностного слоя. Формирование шероховатого микропрофиля поверхности. Механизм поверхностного упрочнения. Управление механизмом упрочнения.	2
12	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.5. Оценка наклепа, остаточных напряжений и шероховатости поверхностей при упрочнении методами ППД.	Наклеп, глубина и степень наклепа. Методы определения наклепа: рентгеноструктурный анализ; метод измерения микротвердости на косых срезах. Определение остаточных макронапряжений механическим методом. Оценка шероховатости поверхности.	2
14	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.6. Проектирование технологии упрочнения методами ППД.	Последовательность и методика проектирования. Оптимизация режимов обработки по упрочнению и шероховатости поверхности. Оптимизация режимов обработки по остаточным напряжениям.	2

15	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.7. Технология образования регулярных (РМР) и частично-регулярных (ЧРМР) рельефов на поверхностях трения.	Классификация. Теоретические основы образования. Методы образования. Параметры рельефа и инструмента. Виды и эксплуатационные свойства регулярных микрорельефов.	2
16	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.8. Упрочняющее деформационное формоизменение (УДФ) поверхностей трения (нанесение гравюр).	Классификация гравюр. Теоретические основы и методы их образования. Условие всестороннего сжатия единичного выступа поверхности. Коэффициент перекрытия. Параметры инструмента и рельефа, их расчет. Технология изготовления накатных роликов. Достоинства и недостатки метода. Эксплуатационные свойства формоизмененных поверхностей.	2
17	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.9. Термическая обработка поверхностей.	Поверхностная закалка с нагревом газовым пламенем. Поверхностная закалка с нагревом токами высокой частоты (Т.В.Ч.), с контактным нагревом электрическим током, с электронагревом в электролите. Технологии обработки.	2
18	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.10. Термомеханическая обработка (ТМО).	ТМО. Низкотемпературная термомеханическая обработка (НТМО). Высокотемпературная термомеханическая обработка (ВТМО). Сущность. Технология обработки. Свойства структуры и износостойкость.	2
19	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.11. Наплавка поверхностей.Горячая и холодная прокатка. Диффузионная сварка. Газопрессовая сварка. Технологии, материалы. Оборудование. Свойства. (Тема для самостоятельного изучения)Тема 2.13. Электрохимическое наращивание металла и нанесение покрытий.Тема 2.14. Плакирование. Пайка и лужение.	Наплавка электродуговая ручная. Газовая. Наплавка полуавтоматическая и автоматическая электродуговая: под флюсом, в среде инертных газов, вибродуговая, электрошлаковая, индукционная, плазменная, лазерная. Технология наплавки, оборудование, материалы. Свойства наплавленных поверхностей. (Тема для самостоятельного изучения.)Газоэлектрическое, газопламенное, плазменное, ионно-плазменное, детонационное. Технологии напыления, материалы, оборудование. Свойства напыленных слоев. (Тема для самостоятельного изучения)Железнение (осталивание). Хромирование. Твердое никелирование. Цинкование. Электролитическое борирование. Оксидирование. Фосфатирование. Хромофосфатирование. Эматалирование. Технологии покрытий. Материалы, оборудование. Свойства покрытий. (Тема для самостоятельного изучения)Горячая и холодная прокатка. Диффузионная сварка. Газопрессовая сварка. Технологии, материалы. Оборудование. Свойства. (Тема для самостоятельного изучения)	2

23	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.15. Упрочнение химико-термической обработкой.	Цементация. Азотирование. Нитроцементация. Цианирование. Сульфоцианирование. Технологии, режимы, материалы (карбюризаторы), оборудование. Структура и свойства поверхностных слоев.Алитирование. Диффузионное хромирование. Сульфидирование. Силицирование. Борирование. Борохромирование. Диффузионное никелирование. Лазерное легирование. Технологии, режимы, материалы (карбюризаторы), оборудование. Структура и свойства поверхностных слоев.	2
24	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.17. Химические способы нанесения покрытий.	Химическое никелирование, хромирование. Оксидирование, фосфатирование. Никель-фосфатирование, никель-борирование. Эпиламирование. Технологии, режимы, материалы, оборудование. Свойства покрытий.	2
			Итого за семестр:	**32**
7 семестр				
25	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.18. Нанесение покрытий из растворов солей мягких металлов.	Сущность метода. Области применения. Режимы обработки и составы солей. Технология и оборудование. Эффективность применения.	2
26	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.19. Нанесение покрытий фрикционными методами.	Фрикционное латунирование, бронзирование и меднение. Технологии покрытий. Оборудование: натиры, щетки. Области применения.	2
27	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.20. Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО).	Эффект безызносности (износ и безызносность). Сущность метода. Оборудование, инструмент, технологические жидкости. Области применения. Эффективность применения.	2
28	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.21. Методы повышения износостойкости деталей машин, основанные на эффекте безызносности.	Применение металлоплакирующих смазочных материалов. Безразборное восстановление изношенных соединений машин. Технологии, области применения. Эффективность применения.	2
29	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.22. Нонотехнологии повышения износостойкости деталей машин.	Диффузионное молекулярное армирование. Образование фторосодержащих защитных пленок на поверхностях трения. Мультисмазка поверхностей деталей в узлах трения машин. Физическая сущность методов. Технологии. Свойства поверхностей. Области применения.	2
30	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.23. Металлирование. Электроискровое упрочнение и легирование.	Сущность метода. Оборудование. Материалы. Технология. Свойства упрочненных слоев. Области и эффективность применения.	2

31	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.24. Металлирование методами испарения.	Термическое испарение тугоплавких соединений. Прямое электронно-лучевое испарение. Реактивное электронно-лучевое испарение. Технологии. Материалы. Режимы. Свойства покрытий.	2
32	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.25. Эмалирование, нанесение лакокрасочных покрытий и пластмасс.Тема 2.26. Очистка и консервация деталей	Материалы. Оборудование. Технологии нанесения. Свойства и эффективность покрытий.Материалы. Технология. Упаковка и хранение.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**48**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
6 семестр				
1	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Лабораторная работа №1 «Восстановление головки цилиндров ДВС слесарно-механическими способами».	Дефекты головки. Дефектация. Технология восстановления. Восстановление седел клапанов. Контроль параметров.	2
2	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Лабораторная работа №2 «Восстановление геометрической формы распределительного вала давлением».	Дефектация и инструментальный контроль параметров. Построение эпюры прогибов вала. Расчет усилия правки и выбор гидравлического пресса. Правка вала методом статического изгиба под прессом в холодном состоянии контроль качества правки.	2
3	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Лабораторная работа №3 «Восстановление геометрической формы коленчатого вала наклепом (чеканкой)».	Инструментальный контроль дефектов и формы вала. построение эпюры прогибов. Механическая правка вала наклепом (чеканкой). Контроль качества правки.	2
4	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Лабораторная работа №4 «Восстановление геометрической формы листовых деталей (кузовов и кабин)».	Наклеп, выколотка и рихтовка, термическая правка. Контроль качества правки.	2
5	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Лабораторная работа №5 «Отделочно-упрочняющая обработка деталей машин методом обкатки».	Исследование технологии ППД и состояния упрочненных поверхностей при обкатывании шаром.	2
6	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Лабораторная работа №6 «Повышение износостойкости деталей машин методом ППД».	Упрочняющее деформационное формоизменение (УДФ). Исследование технологии УДФ при обкатывании роликом с клиновидными инденторами.	2

7	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Лабораторная работа №7 «Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО)».	Эффект безызносности. Материалы для ФАБО. Технологические жидкости. Натиры. Сервовитные пленки. Свойства износостойких покрытий.	2
8	Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Лабораторная работа №8 «Нанесение износостойких покрытий фрикционными методами».	Фрикционное латунирование, бронзирование, меднение. Методы, основанные на эффекте безызносности: применение металлоплакирующих смазочных материалов, безразборное восстановление изношенных поверхностей.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
7 семестр				
1	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №1 «Теоретические основы проектирования технологических процессов».	Виды технологических процессов. Производственный процесс, технологический процесс. Структура технологического процесса: понятия и определения. Типы производства. Коэффициент закрепления операций. Понятие о дифференциации и интеграции технологических операций.	2
2	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №2 «Этапы и стадии разработки технологических процессов восстановления и повышения износостойкости изделия».	Анализ технического состояния. Программа восстановления. Выбор способов восстановления. Проектирование Т.П. и операций восстановления и повышения износостойкости.	2
3	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №3 «Анализ технического состояния изделия».	Задание. Исходные данные. Служебное назначение. Техническая характеристика изделия. Анализ рабочего чертежа и технических требований на изготовление детали.	2
4	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №4 «Анализ технического состояния изделия (продолжение)».	Анализ карты дефектов и ТУ на контроль и сортировку деталей. Виды изнашивания основных соединений. Тип производства и определение размера партии деталей при восстановлении.	2

5	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №5 «Выбор способов устранения дефектов и методов обработки поверхностей».	Выбор способов устранения дефектов и наращивания материала по критериям применимости, долговечности и экономичности.	2
6	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №6 «Выбор способов устранения дефектов и методов обработки поверхностей» (продолжение).	Выбор методов отделочно-упрочняющей обработки по уточнению. Межоперационные размеры, допуски и припуски.	2
7	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №7 «Разработка ремонтного чертежа и оценка ремонтной технологичности».	Ремонтный чертеж. Требования к оформлению ремонтного чертежа. Ремонтная технологичность. Оценка ремонтной технологичности.	2
8	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №8 «Разработка технологического процесса восстановления и повышения износостойкости поверхностей».	Разработка маршрута Т.П. Маршрутно-операционный технологический процесс восстановления и повышения износостойкости поверхностей.	2
9	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №9 «Проектирование технологических операций восстановления и отделочно-упрочняющей обработки изделия».	Разработка структуры операции, схем обработки, базирования и установки по переходам. Выбор оборудования и средств технологического оснащения.	2
10	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №10 «Проектирование технологических операций восстановления и отделочно-упрочняющей обработки изделия» (продолжение).	Выбор и расчет режимов обработки, сил и мощности резания, припусков, межоперационных размеров, допусков, качества обработки поверхностей.	2
11	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №11 «Нормирование технологического процесса».	Структура затрат времени на восстановление и отделочно-упрочняющую обработку: основное (машинное) время, вспомогательное время, время обслуживания рабочего места, время неустранимых перерывов, установленных технологией, время на отдых и личные надобности, подготовительно-заключительное время. Оперативное время. Штучное время. Время на операцию.	2

12	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №12 «Нормирование технологического процесса» (продолжение).	Расчет норм времени по операциям и переходам.	2
13	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №13 «Технико-экономическое обоснование выбора технологического процесса восстановления и повышения износостойкости изделия».	Структура затрат на восстановление и повышение износостойкости изделия. Себестоимость восстановления. Выбор оптимального варианта технологического процесса по себестоимости.	2
14	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №14 «Основы конструирования оборудования и технологической оснастки».	Классификация приспособлений. Элементы приспособлений. Приводы. Составление структурных, кинематических и силовых схем.	2
15	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №15 «Основы конструирования оборудования и технологической оснастки» (продолжение).	Расчеты приспособлений на прочность, жесткость, точность. Методика конструирования. Оформление чертежей.	2
16	Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Практическое занятие №16 «Технологическая документация».	Комплектность документов на технологический процесс восстановления и повышения износостойкости при маршрутном, маршрутно-операционном и операционном описании. Маршрутная карта (МК). Карта эскизов (КЭ), другая документация. Оформление технологической документации.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
6 семестр			

Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Самостоятельное изучение тем, презентации. Тема 2.12. Газотермическое напыление (металлизация) поверхностей.	Газоэлектрическое, газопламенное, плазменное, ионно-плазменное, детонационное. Технологии напыления, материалы, оборудование. Свойства напыленных слоев;	5
Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.13. Электрохимическое наращивание металла и нанесение покрытий.	Железнение (осталивание). Хромирование. Твердое никелирование. Цинкование. Электролитическое борирование. Оксидирование. Фосфатирование. Хромофосфатирование. Эмалирование. Технологии покрытий. Материалы, оборудование. Свойства покрытий;	3
Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Тема 2.14. Плакирование.	Пайка и лужение: Горячая и холодная прокатка. Диффузионная сварка. Газопрессовая сварка. Технологии, материалы. Оборудование. Свойства;	3
Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов: Лабораторная работа №1 «Восстановление головки цилиндров ДВС слесарно-механическими способами».	Дефекты головки. Дефектация. Технология восстановления. Восстановление седел клапанов. Контроль параметров.	3
Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Лабораторная работа №2 «Восстановление геометрической формы распределительного вала давлением».	Дефектация и инструментальный контроль параметров. Построение эпюры прогибов вала. Расчет усилия правки и выбор гидравлического пресса. Правка вала методом статического изгиба под прессом в холодном состоянии контроль качества правки.	4
Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Лабораторная работа №3 «Восстановление геометрической формы коленчатого вала наклепом (чеканкой)».	Инструментальный контроль дефектов и формы вала, построение эпюры прогибов. Механическая правка вала наклепом (чеканкой). Контроль качества правки.	4
Технологические методы восстановления и повышения износостойкости	Лабораторная работа №4 «Восстановление геометрической формы листовых деталей (кузовов и кабин)».	Наклеп, выколотка и рихтовка, термическая правка. Контроль качества правки.	4
		Итого за семестр:	**26**
7 семестр			
Теоретические основы повышения надежности машин технологическими методами	Выполнение и защита курсового проекта.	Выполнение и защита курсового проекта.	16

Проектирование технологических процессов восстановления и повышения износостойкости поверхностей деталей машин	Подготовка к экзамену.	Подготовка к экзамену.	36
		Итого за семестр:	**52**
		Итого:	**78**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Гаркунов, Д.Н. Триботехника.Износ и безызносность : Учеб. .- 4-е изд.,перераб.и доп..- М., Изд-во МСХА, 2001.- 614 с.	Электронный ресурс
2	Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей : Учеб.пособие / В.И.Карагодин,Н.Н.Митрохин .- 5-е изд.,стер..- М., Academia, 2008.- 496 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Вахламов, В.К. Автомобили : Конструкция и эксплуатац.свойства:Учеб.пособие / В. К. Вахламов.- М., Academia, 2009.- 480 с.	Электронный ресурс
4	Кузнецов, С.А. Технология ремонта автотранспортных средств : Учеб.пособие / Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Кузбас.гос.техн.ун-т.- Кемерово, 2006.- 185 с.	Электронный ресурс
5	Маталин, А. А. Технология машиностроения : учеб. для вузов [Текст] .- Изд. 3-е, стер..- Санкт-Петербург; Москва; Краснодар, Лань, 2010.- 512 с.	Электронный ресурс
6	Михайлицын, С.В. Пластическое деформирование, наплавка, напыление и плакирование для восстановления и упрочнения деталей машин : Учеб. пособие / С. В. Михайлицын, А. И. Беляев.- Магнитогорск, Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та, 2013.- 179 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
7	Восстановление геометрической формы деталей автомобилей пластической деформацией : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Технология машиностроения; сост. А. Г. Ковшов.- Самара, 2009.- 22 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1675	Электронный ресурс
8	Лебедев, Л.В. Курсовое проектирование по технологии машиностроения : Учеб.пособие / Л.В.Лебедев,А.А.Погонин,А.Г.Схиртладзе,И.В.Шрубченко .- 2-е изд.,перераб.и доп..- Старый Оскол, ТНТ, 2008.- 423 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	КОМПАС-3D V13	Аскон (Отечественный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Office 2007	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ	http://lib.samgtu.ru	Ресурсы открытого доступа
2	"АвтоМастер" - устройство и ремонт автомобилей	http://amastercar.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Электронная библиотека "Наука и техника"	http://n-t.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	Журнал «Теория механизмов и машин». Архив журнала с 2003 г.	http://tmm.spbstu.ru/archiv.html	Ресурсы открытого доступа
6	Сопротивление материалов и науки о прочности.	mysopromat.ru	Ресурсы открытого доступа
7	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
8	Мир энциклопедий	http://www.encyclopedia.ru/	Ресурсы открытого доступа
9	Публичная библиотека. Электронные книжные полки Вадима Ершова и К°	http://publ.lib.ru/publib.html	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

- комплект плакатов,
- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория оснащенная презентационной техникой.

Практические занятия

- презентационная техника (проектор, экран, ноутбук);
- методические указания к практическим занятиям (электронный ресурс).

Лабораторные занятия

- лаборатория «Технология восстановления машин» (аудитория 8а, корпус 3) оснащенная необходимым оборудованием, узлами и агрегатами энергетических (ДВС) транспортных и технологических машин: двигателями моделей: ВАЗ-2103, ВАЗ-21081, ВАЗ-2108, ВАЗ-2112, ЗАЗ – 968, ЗМЗ-402, КамАЗ -740.31; узлами и деталями трансмиссии, ходовой части, механизмов управления соответствующих марок автомобилей; компьютерной диагностикой «Автомастер АМ-1М»; стендами для дефектации и правки валов, разборки-сборки узлов, монтажа-демонтажа шин, балансировки колес автомобилей; компрессором, гидравлическим прессом; презентационной техникой.
- лаборатория «Технология машиностроения» (аудитория №11, корпус 3), оснащенная необходимыми станками и оборудованием для механической обработки и исследования свойств восстановленных поверхностей деталей машин: токарный станок; сверлильный станок; фрезерный станок; шлифовальный станок; заточной станок; твердомер; набор накатников; микроинтерферометр МИИ-4; двойной микроскоп Линника, муфельная печь и др.

Самостоятельная работа

- специальный компьютерный класс в Центре компьютерного проектирования ФМиАТ и его программное обеспечение;
- ресурсы технической библиотеки кафедры, читальные залы НТБ СамГТУ;
- ресурсы информационно-вычислительных центров.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки

из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.09 «Теоретические основы и технология восстановления и повышения износостойкости деталей машин»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.09 «Теоретические основы и технология восстановления и повышения износостойкости деталей машин»

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.01 Машиностроение
Направленность (профиль)	Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2019
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции	
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	Владеть навыками по проектированию технологических процессов и практическому исполнению операций восстановления и повышения износостойкости деталей, с использованием современного технологического оборудования. В3(ПК-17) –I
	Знать теоретические и физические основы методов восстановления и повышения износостойкости деталей машин; теорию и практику проектирования технологических процессов восстановления и повышения износостойкости; оборудование, основы организации производства и технологических процессов. З3(ПК-17) –I;
	Уметь анализировать виды и характер изнашивания деталей; обосновывать выбор технологических способов восстановления и материалов; разрабатывать маршруты и технологические операции восстановления и повышения износостойкости деталей; проводить расчеты и выбор технологических параметров обработки и технико-экономических показателей производства; организовывать производство по восстановлению и повышению износостойкости деталей машин. У3(ПК-17) –I;

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Компетенция	Оценочные средства				
	Задача 1-11	Отчет по лаб. раб. №1-4	Пояснительная записка	Графическая часть	Вопросы к зачету, экзамену
	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовой проект		Промежуточная аттестация – зачет, экзамен
(ПК-17)	З3-(ПК-17)-I У3-(ПК-17)-I	З3-(ПК-17)-I У3-(ПК-17)-I	У3-(ПК-17)-I В3-(ПК-17)-I	У3-(ПК-17)-I В3-(ПК-17)-I	З3-(ПК-17)-I В3-(ПК-17)-I