

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Чувашский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра технического сервиса

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
научной работе

 Л.М. Корнилова
31 августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.08.01. ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ
ДЕТАЛЕЙ**

Укрупненная группа направлений подготовки
23.00.00 ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА

Направление подготовки
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль)
Автомобили и автомобильное хозяйство

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Чебоксары, 2020

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», утвержденный МОН РФ 14.12.2015 г. № 1470
- 2) Учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности (профиля) Автомобили и автомобильное хозяйство, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА протокол № 10 от 19.04.2017 г.
- 3) Учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности (профиля) Автомобили и автомобильное хозяйство, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 18.06.2018 г.
- 4) Учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности (профиля) Автомобили и автомобильное хозяйство, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 20.05.2019 г.
- 5) Учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности (профиля) Автомобили и автомобильное хозяйство, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 12 от 20.04.2020 г.
- 6) Учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности (профиля) Автомобили и автомобильное хозяйство, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, протокол № 18 от 28.08.2020 г.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на основании приказа от 14.07.2020 г. № 98-о и решения Ученого совета ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (протокол № 18 от 28 августа 2020 г.) в связи с изменением наименования с федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА) на федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ).

В рабочую программу дисциплины внесены соответствующие изменения: в преамбуле и по тексту слова «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» заменены словами «Чувашский государственный аграрный университет», слова «Чувашская ГСХА» заменены словами «Чувашский ГАУ», слово «Академия» заменено словом «Университет» в соответствующем падеже.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании выпускающей кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, протокол № 13 от 31 августа 2020 г.

© Иванчиков Ю.В., 2020

© ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	8
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	12
4. Структура и содержание дисциплины	13
5. Информационные и образовательные технологии.....	24
6. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	28
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	37
8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.....	38
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	39
Дополнения и изменения рабочей программы.....	41
Приложение 1.....	42
Приложение 2.....	79
Приложение 3.....	86
Приложение 4.....	105
Приложение 5.....	120

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Основной источник экономической эффективности ремонта заключается в восстановлении изношенных деталей. При восстановлении используют доремонтные материалы и формы деталей. Заготовки ремонта, полученные в результате разборки и очистки машины, значительно дешевле заготовок машиностроения, изготовленных в литейном или кузнечно-штамповочном производстве. При восстановлении деталей обрабатывают меньшее число поверхностей, что объясняет меньшую трудоемкость обработки. Обоснованный процесс восстановления обеспечивает получение детали со свойствами, близкими к свойствам новой детали или превосходящими их. Практика показывает, что научно обоснованные технология и организация восстановления деталей позволяют достичь нормативной наработки техники, а в отдельных случаях и превзойти наработку новых изделий.

Цели дисциплины: формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков по разработке и осуществлению мероприятий по восстановлению и упрочнению изношенных деталей и ремонту сборочных единиц подвижного состава автомобильного транспорта предприятий и организаций всех форм собственности наиболее эффективными и ресурсосберегающими методами.

Задачи дисциплины: освоение обучающимися методов профессионального подхода к выбору способов восстановления и упрочнения изношенных деталей и сборочных единиц подвижного состава автомобильного транспорта предприятий и организаций всех форм собственности, расчету основных параметров процесса; приобретение навыков по разработке и использованию графической документации, обоснованному выбору материала и назначению технологического процесса, обеспечивающего высокую надежность восстановленной детали и сборочной единицы.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- причины нарушения работоспособности подвижного состава автомобильного транспорта;
- современные технологические процессы восстановления деталей и сборочных единиц;
- методы повышения долговечности деталей и сборочных единиц;
- способы механизации и автоматизации технологических процессов и правила безопасной работы;
- типовые технологические процессы восстановления деталей и сборочных единиц;
- методику проектирования технологических процессов;
- методы испытания отремонтированных деталей и сборочных единиц.

уметь:

- рассчитывать оценочные показатели надежности по результатам испытаний;
- выявлять, анализировать причины и устранять неисправности и отказы;
- определять предельное состояние, остаточный ресурс детали и сборочной единицы;
- обосновывать необходимость восстановления или ремонта деталей и технологию выполнения;
- обосновывать рациональные способы восстановления деталей и сборочных единиц, разрабатывать эффективные технологические процессы, выбирать рациональное ремонтно-технологическое оборудование;
- проводить технико-экономическую оценку инженерных решений.

владеть:

- навыками расчета оценочных показателей надежности по результатам испытаний;
- навыками выявления и анализа причин возникновения неисправностей и отказов и их устранения;
- навыками определения предельного состояния и остаточного ресурса деталей и сбороч-

ных единиц;

- навыками обоснования необходимости восстановления или ремонта деталей и технологии выполнения;

- навыками обоснования рационального способа восстановления деталей и сборочных единиц, разработки эффективных технологических процессов, выбора рационального ремонтно-технологического оборудования;

- навыками выполнения технико-экономической оценки принятых инженерных решений.

Бакалавр в области науки и техники, связанной с эксплуатацией, ремонтом и сервисным обслуживанием транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения, их агрегатов, систем и элементов должен быть подготовлен к расчетно-проектной, производственно-технологической, экспериментально-исследовательской технической сервис транспортной среды должен быть подготовлен к сервисной, организационно-управленческой, монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной деятельности.

1.1. Методические указания по освоению дисциплины для обучающихся очной формы обучения

Методика изучения дисциплины предусматривает наряду с лекциями и лабораторные и практические занятия, организацию самостоятельной работы обучающихся, проведение консультаций, руководство докладами обучающихся для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего и промежуточного контроля.

Система знаний по дисциплине «Технология восстановления автомобильных деталей» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, обучающийся готовится к лабораторным и практическим занятиям, рассматривая их как источник пополнения, углубления и систематизации своих теоретических знаний и практических навыков.

Для освоения дисциплины обучающимся необходимо:

1. Посещать лекции, на которых в сжатом и систематизированном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятиям и законам, которые должны знать обучающиеся; раскрываются закономерности анализа остаточного ресурса элементов транспортных средств и методики его использования. Обучающемуся важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопросы, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логику проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения и выводы. Работа над записями лекции завершается дома. На свежую голову (пока лекция еще в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.

2. Посещать лабораторные и практические занятия и активно на них работать. Задание к лабораторным и практическим занятиям выдает преподаватель. Задание включает в себя цели и задачи лабораторной и практической работы. В процессе занятия преподаватель поясняет теоретические положения лабораторной и практической работы, организует ее выполнение,

прививает навыки выполнения той или иной технологической операции или использования того или иного программного продукта, поясняя тонкости их выполнения или применения, выявляет характерные ошибки и комментирует их последствия, помогает формировать выводы по проделанной работе и принимает отчеты по проделанной работе. Во время практических занятий разбираются задания, выданные для самостоятельной работы, заслушиваются реферативные выступления. Обучающиеся, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются или направляются на отработку неусвоенного материала. При необходимости для них организуются дополнительные консультации.

3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение нормативных документов, материалов учебников и статей технической литературы, подготовку и написание рефератов. Задания на самостоятельную работу выдаются преподавателем.

4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.

5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины, для неуспевающих обучающихся и обучающихся, пропустивших занятия, проводятся ежедневные консультации, на которые приглашаются неуспевающие обучающиеся, а также обучающиеся, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

При изучении дисциплины «Технология восстановления автомобильных деталей» следует усвоить:

- теоретические знания и практические навыки по разработке и осуществлению мероприятий по повышению работоспособности и долговечности;
- современные технологические процессы ремонта;
- современное ремонтно-технологическое оборудование и приборы для определения технического состояния деталей, бывших в эксплуатации, исследования и контроля качества ремонтно-восстановительных работ;
- триботехнические основы и способы повышения долговечности восстанавливаемых деталей;
- методы безразборного восстановления подвижных соединений;
- методику выбора рациональных способов восстановления изношенных деталей и сборочных единиц и разработки технологических процессов их восстановления;
- технологию назначения параметров режима технологического процесса восстановления изношенных элементов и сборочных единиц;
- навыки разработки технологических процессов ремонтно-обслуживающих воздействий;
- навыки контроля качества восстановленных деталей и сборочных единиц и технологического процесса в целом.

1.2. Методические указания по освоению дисциплины для обучающихся заочной формы обучения

Спецификой заочной формы обучения является преобладающее количество часов самостоятельной работы по сравнению с аудиторными занятиями, поэтому методика изучения дисциплины предусматривает наряду с лекциями и лабораторными и практическими занятиями, организацию самостоятельной работы обучающихся, проведение консультаций, руководство докладами обучающихся для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего и промежуточного контроля.

Учебный процесс для обучающихся заочной формы обучения строится иначе, чем для

обучающихся очно. В связи с уменьшением количества аудиторных занятий (в соответствии с рабочим учебным планом) доля самостоятельной работы значительно увеличивается. Преподаватель в процессе аудиторных занятий освещает основные ключевые темы дисциплины и обращает внимание обучающихся на то, что они должны вспомнить из ранее полученных знаний.

Обучающиеся должны обладать навыками работы с учебной и справочной литературой и другими информационными источниками (сборниками трудов научно-практических конференций по направлению подготовки, материалами научных исследований, публикациями из технических журналов, научными работами, опубликованными в специальных изданиях и т.п.) в том числе, интернет-сайтами, а также владеть основными методами, техникой и технологией сбора и обработки информации.

Самостоятельная работа обучающихся заочной формы обучения должна начинаться с ознакомления с рабочей программой дисциплины, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические задания необходимые для изучения дисциплины и работы на лабораторных занятиях.

В рабочей программе дисциплины имеется специальный раздел (приложение 3. Методические указания к самостоятельной работе обучающихся). Методические указания включают в себя задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний, задания самостоятельной работы для формирования умений и задания для самостоятельного контроля знаний.

Задания для закрепления и систематизации знаний включают в себя перечень тем докладов и рефератов, а также рекомендации по его подготовки и защиты.

Задания для формирования умений содержат ситуационные задачи по дисциплине.

Задания для самостоятельного контроля знаний позволят закрепить пройденный материал и сформировать навыки формулирования кратких ответов на поставленные вопросы. Задания включают вопросы для самоконтроля и тесты для оценки уровня освоения материала теоретического курса. Для удобства работы с материалом, все задания разбиты по темам дисциплины.

Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют обучающегося, показывают, что он должен знать по данной теме. Следует иметь в виду, что учебник или учебное пособие имеет свою логику построения: одни авторы более широко, а другие более узко рассматривают ту или иную проблему. При изучении любой темы рабочей программы следует постоянно отмечать, какие вопросы (пусть в иной логической последовательности) рассмотрены в данной главе учебника, учебного пособия, а какие опущены. По завершении работы над учебником должна быть ясность в том, какие темы, вопросы программы учебной дисциплины вы уже изучили, а какие предстоит изучить по другим источникам. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным.

Понимание и усвоение содержания дисциплины невозможно без четкого знания основных терминов и понятий, используемых в данной дисциплине по каждой конкретной теме. Для этого обучающийся должен использовать определения новых терминов, которые давались на лекции, а также в рекомендованных учебных и информационных материалах.

При изучении дисциплины следует усвоить:

- теоретические знания и практические навыки по разработке и осуществлению мероприятий по повышению работоспособности и долговечности;
- современные технологические процессы ремонта;

- современное ремонтно-технологическое оборудование и приборы для определения технического состояния деталей, бывших в эксплуатации, исследования и контроля качества ремонтно-восстановительных работ;
- триботехнические основы и способы повышения долговечности восстанавливаемых деталей;
- методы безразборного восстановления подвижных соединений;
- методику выбора рациональных способов восстановления изношенных деталей и сборочных единиц и разрабатывания технологических процессов их восстановления;
- технологию назначения параметров режима технологического процесса восстановления изношенных элементов и сборочных единиц;
- навыки разработки технологических процессов ремонтно-обслуживающих воздействий;
- навыки контроля качества восстановленных деталей и сборочных единиц и технологического процесса в целом.

Современные средства связи позволяют строить взаимоотношения с преподавателем и во время самостоятельной работы с помощью интернет-видео-связи, а не только во время аудиторных занятий и консультаций. Для продуктивного общения студенту необходимо владеть навыками логичного, последовательного и понятного изложения своего вопроса. Желательно, чтобы студент заранее написал электронное письмо, в котором перечислил интересующие его вопросы или вопросы, изучение которых представляется ему затруднительным. Это даст возможность преподавателю оперативно ответить студенту по интернет - связи и более качественно подготовиться к последующим занятиям.

Необходимо отметить, что самостоятельная работа с литературой и интернет -источниками не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью будущей профессиональной деятельности выпускника.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Технология восстановления автомобильных деталей» относится к вариативной части дисциплин по выбору блока 1 (Б1.В.ДВ.08.01) ОПОП бакалавриата. Дисциплина изучается студентами по очной форме обучения в 7 семестре и на 5 курсе – студентами по заочной форме обучения.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые такими дисциплинами как «Основы технологии производства и ремонта ТиТТМО», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов», Производственная практика (технологическая практика на АТП и СТОА), «Эксплуатационные материалы» и «Основы теории надежности».

Основным звеном учебного процесса являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные для усвоения или недостаточно освещенные в учебной литературе вопросы, а также быстро изменяющаяся информация. Лабораторные и практические занятия направлены на закрепление знаний теоретического курса и приобретение навыков выполнения отдельных операций технологического процесса восстановления ремонта деталей подвижного состава автомобильного транспорта. На самостоятельное изучение выносятся отдельные вопросы и темы, имеющие чисто информативный и описательный характер, либо отдельные вопросы, направленные на углубленное изучение основного курса.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины служат опорой для изучения дисциплины «Основы проектирования автообслуживающих предприятий» и прохождения преддипломной практики.

2.1. Примерная формулировка «входных» требований.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые следующими дисциплинами:

Б1.Б.28 Основы технологии производства и ремонта ТнТТМО

Знать:

- виды заготовок и их характеристику;
- методы определения припусков на механическую обработку;
- основные принципы проектирования технологических процессов;
- основы технического нормирования;
- технологию изготовления основных деталей автомобилей;
- технологию сборки, обкатки и испытания автомобилей;
- классификацию ремонтных воздействий и организацию ремонта подвижного состава автомобильного транспорта.

Уметь:

- выбирать заготовки и назначать припуски на механическую обработку;
- определять технологические факторы, влияющие на точность обработки;
- выбирать методы окончательной обработки и контроля качества обрабатываемой поверхности;
- проектировать технологические процессы механической обработки;
- определять технологичность конструкций деталей машин;
- разработать технологические процессы сборки, обкатки и испытания автомобилей;
- определять техническое состояние деталей, бывших в эксплуатации.

Владеть:

- навыками выбора заготовок и назначения припусков на механическую обработку;
- навыками выбора методов окончательной обработки и контроля качества обработанной поверхности;
- навыками проектирования технологических процессов механической обработки;
- методикой разработки технологического процесса сборки узлов и агрегатов автомобилей;
- навыками сборки типовых соединений и передач;
- механизации и автоматизации слесарно-сборочных работ;
- технологией обкатки и испытания автотранспортных средств после ремонта.

Б1.Б.19 Материаловедение и технология конструкционных материалов

Знать:

- связи между составом, структурой и свойствами материалов и сплавов, а также закономерности изменения этих свойств под действием термического, химического или механического воздействия;
- основные технологические процессы переработки металлов и сплавов в готовые изделия и заготовки;
- оборудование для обеспечения технологических процессов переработки металлов и сплавов в заготовки и готовые изделия.

Уметь:

- выбирать необходимый конструкционный материал для изготовления и ремонта деталей

машин и оборудования;

- назначать виды обработки для получения требуемых эксплуатационных свойств деталей;
- выбирать рациональный способ и режим обработки материалов, необходимое оборудование для получения заготовок и готовых изделий.

Владеть:

- навыками подбора номенклатуры и марки конструкционных материалов, применяемых в ремонтном производстве;
- методикой технико-экономического обоснования выбора конструкционного материала и способов его обработки.

Б1.Б.27 Эксплуатационные материалы

Знать:

- эксплуатационные свойства, область применения и рациональное использование различных сортов и марок топлива, масел, смазок и специальных жидкостей;
- необходимые нормативы по использованию эксплуатационных материалов;
- классификацию отечественных эксплуатационных материалов и их зарубежных аналогов;
- основные направления и тенденции повышения качества топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей.

Уметь:

- экспериментально определять основные показатели качества топливных и смазочных материалов и принимать решение о возможности их применения в двигателях и агрегатах машин;
- прогнозировать экономические и экологические последствия применения конкретных эксплуатационных материалов;
- разрабатывать и корректировать технологические процессы, связанные с хранением, транспортировкой и использованием эксплуатационных материалов;
- использовать и утилизировать эксплуатационные материалы, нанося минимальный ущерб окружающей среде, позволяющим проводить контроль и нормирование использования эксплуатационных материалов.

Владеть:

- знаниями правил рациональной эксплуатации техники и навыками определения основных характеристик топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей с помощью средств контроля;
- навыками экспериментального определения основных показателей качества топливных и смазочных материалов и специальных жидкостей;
- навыками разработки и корректирования технологических процессов хранения, транспортировки и использования эксплуатационных материалов;
- навыками пользования приборами и лабораторными установками для оценки качества и эксплуатационных свойств применяемых материалов.

Б1.В.09 Основы теории надежности

Знать:

- основные характеристики надежности машин и оборудования;
- элементы теории вероятностей и математической статистики, применяемых в теории надежности;
- физические основы теории надежности;
- методы расчета показателей надежности;
- основы надежности сложных систем;

- методы испытания машин на надежность;
- основы прогнозирования надежности машин и оборудования;
- основные направления повышения надежности машин и оборудования.

Уметь:

- классифицировать соединения по условиям их изнашивания;
- рассчитывать узлы трения на износ;
- выбирать материалы пар трения для изготовления и ремонта деталей машин и оборудования;
- анализировать надежность сложных технических систем.

Владеть:

- навыками сбора и обработки информации о надежности машин и оборудования;
- методикой расчета и планирования надежности сложных технических систем;
- навыками прогнозирования надежности машин;
- методикой расчета экономической эффективности мероприятий по повышению надежности.

Б2.В.03(П) Производственная практика (технологическая практика на АТП и СТОА)

Знать:

- организационную структуру автомобильного транспорта предприятий по их обслуживанию различных форм собственности;
- программно-целевые методы и методики использования автотранспортной техники и технологического оборудования при анализе и совершенствовании производства;
- конструкции, элементную базу автомобилей и применяемого при технической эксплуатации оборудования;
- рабочие процессы, принципы и особенности работы автотранспортных средств и применяемого в эксплуатации оборудования;
- социально-психологические основы управления коллективом.

Уметь:

- сравнивать и обоснованно выбирать автотранспортную технику и технологическое оборудование;
- анализировать механизм изнашивания, коррозии и потери прочности конструкций машин и оборудования;
- пользоваться современными техническими средствами и технологическим оборудованием при выполнении ремонтно-обслуживающих воздействий;
- пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности.

Владеть:

- навыками использования технологического и диагностического оборудования, применяемого на предприятиях отрасли;
- навыками пользования компьютерной техникой и информационными технологиями;
- навыками выполнения разборочно-сборочных операций отдельных элементов транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования;
- навыками декомпозиции целой системы (предприятия, организации, цеха, участки) и выбора эффективных методов и технологии достижения целей.

2.2. Содержательно-логические связи дисциплины (модуля)

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.08.01.	Б1.Б.19 Материаловедение и технология конструкционных материалов. Б1.Б.27 Эксплуатационные материалы. Б1.Б.28 Основы технологии производства и ремонта ТИТМО. Б1.В.09 Основы теории надёжности Б2.В.03(П) Производственная практика (технологическая практика на АТП и СТОА)	Б1.В.15 Основы проектирования автообслуживающих предприятий. Б2.В.04(П) Преддипломная практика

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

3.1 Перечень профессиональных (ПК) компетенций, а также перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) (знания, умения и владения), сформулированные в компетентностном формате

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4	5
ПК-3	Способность разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.	методику разработки технической документации и методических материалов, предложений и мероприятий по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрега-	разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их	навыками разработки технической документации и методических материалов, предложений и мероприятий по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения,

		тов, систем и элементов.	агрегатов, систем и элементов.	их агрегатов, систем и элементов.
ПК-10	Способность выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.	методику выбора материалов для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.	выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.	навыками выбора материалов для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.
ПК-20	Способность к выполнению в составе коллектива исполнителей лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.	методику выполнения лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.	выполнять лабораторные, стендовые, полигонные, приемо-сдаточные и иные виды испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.	навыками выполнения лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа). В соответствии с учебным планом предусмотрены следующие виды учебной работы: лекции, лабораторные и практические занятия и самостоятельная работа.

4.1. Структура дисциплины

4.1.1 Структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость, час					Формы текущего контроля успеваемости, СРС, промежуточной аттестации
				всего	лекции	Лабора- занятия	Практич. занятия	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	7		Подготовка производства к восстановлению деталей.	26	8	4	2	8	- опрос; - защита отчетов по лабораторным и практическим работам;
1.1	7	1	Неисправности деталей автомобилей.	6	2		2	2	
1.2	7	2	Технологическая подготовка производства к восстановлению деталей.	8	2			2	
1.3	7	3	Мойка и очистка деталей автомобилей.	4	2			2	- защита рефератов; - тестирование.
1.4	7	4	Дефектация и сортировка деталей.	8	2	4		2	
2.	7		Технологические процессы восстановления и ремонта изношенных деталей автомобилей.	46	10	24	6	10	- опрос; - защита отчетов по лабораторным и практическим работам; - защита рефератов; - защита расчетно-графической работы. - тестирование.
2.1	7	5	Восстановление деталей слесарно-механической обработкой.	8	2	4		2	
2.2	7	6	Восстановление деталей сваркой, наплавкой и газотермическим напылением.	8	2	4		2	
2.3	7	7	Восстановление деталей гальваническими покрытиями и синтетическими материалами.	8	2	4		2	
2.4	7	8	Механическая обработка восстанавливаемых деталей.	10	2	2	2	2	
2.5	7	9	Проектирование технологических процессов восстановления деталей.	12	2		4	2	
Итого				72	18	28	8	18	Зачет, РГР

4.1.2 Структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость, час					Формы текущего контроля успеваемости, СРС, промежуточной аттестации
				всего	лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия	СРС	
1.			Подготовка производства к восстановлению деталей.	26	2	-	-	24	- опрос; - тестирование.
1.1			Неисправности деталей автомобилей.	8	2			6	
1.2			Технологическая подготовка производства к восстановлению деталей.	6				6	
1.3			Мойка и очистка деталей автомобилей.	6				6	
1.4			Дефектация и сортировка деталей.	6				6	
2.			Технологические процессы восстановления и ремонта изношенных деталей автомобилей.	42	2	4	4	32	- опрос; - защита отчетов по лабораторной и практической работе; - защита расчетно-графической работы.
2.1			Восстановление деталей слесарно-механической обработкой.	6				6	
2.2			Восстановление деталей сваркой, наплавкой и газотермическим напылением.	8	2			6	
2.3			Восстановление деталей гальваническими покрытиями и синтетическими материалами.	10		4		6	
2.4			Механическая обработка восстанавливаемых деталей.	6				6	
2.5			Проектирование технологических процессов восстановления деталей.	12			4	8	
Контроль				4					Зачет
Итого				72	4	4	4	56	Зачет, РГР

4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенций

№ раздела	Разделы и темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Общее количество компетенций
			ПК-3	ПК-10	ПК-20	
1	Подготовка производства к восстановлению деталей.	26	+	+	+	3
1.1	Неисправности деталей автомобилей.	6	+	+		2

1.2	Технологическая подготовка производства к восстановлению деталей.	8	+	+		2
1.3	Мойка и очистка деталей автомобилей.	4	+	+		2
1.4	Дефектация и сортировка деталей	8	+		+	2
2.	Технологические процессы восстановления и ремонта изношенных деталей автомобилей.	46	+	+	+	3
2.1	Восстановление деталей слесарно-механической обработкой.	8		+	+	2
2.2	Восстановление деталей сваркой, наплавкой и газотермическим напылением.	8	+	+		2
2.3	Восстановление деталей гальваническими покрытиями и синтетическими материалами.	8	+	+		2
2.4	Механическая обработка восстанавливаемых деталей.	10	+	+	+	3
2.5	Проектирование технологических процессов восстановления деталей.	12	+	+	+	3

4.3. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
1	2	3
Подготовка производства к восстановлению деталей		
1.1	Неисправности деталей автомобилей. Неисправности деталей автомобилей. Причины образования неисправностей. Характерные неисправности деталей. Классификация восстанавливаемых деталей.	<i>Знание:</i> причин образования неисправностей, характерных неисправностей деталей, групп деталей по видам изнашивания; причин возникновения механических и химико-тепловых повреждений; классификации восстанавливаемых деталей, характеристик поверхностей деталей, классификации дефектов. <i>Умения:</i> применять полученные знания в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками определения причин, обуславливающих появление неисправностей; методикой определения конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов, способствующих появлению неисправностей; определения характерных неисправностей деталей; причин возникновения изношенных, механических и химико-тепловых повреждений; определения коэффициентов повторяемости дефекта и коэффициента восстановления.
1.2	Технологическая подготовка производства к восстановлению деталей. Подготовка производства к восстановлению деталей. Функции и задачи технологической подготовки. Нормативно-техническая документация. Средства технологического оснащения.	<i>Знание:</i> функций и задач технологической подготовки производства к восстановлению деталей; требований, предъявляемых к предприятию по восстановлению заданной номенклатуры деталей; комплекса за-

		дач, решаемых при подготовке производства к восстановлению деталей и последовательности их решения; основной номенклатуры нормативно-технических документов для восстановления деталей и перечня технологической документации и ее содержания; классификации средств технологического оснащения по технологическому назначению. <i>Умения:</i> решать задачи по подготовке производства к восстановлению деталей. <i>Владение:</i> методикой подготовки производства к восстановлению деталей; навыками комплектования производства по восстановлению деталей нормативно-технической документацией; составление технологической документации; методикой подбора средств технологического оснащения в зависимости от условий применения.
1.3	Мойка и очистка деталей автомобилей. Мойка и очистка деталей автомобилей. Виды загрязнений. Моющие средства и материалы. Способы очистки деталей. Регенерация моющих растворов.	<i>Знание:</i> видов и характера загрязнений деталей; классификации способов мойки и очистки деталей; современных моющих средств и материалов, действия поверхностно-активных веществ, специфических характеристик моющего действия; оборудования для мойки и очистки деталей; способов очистки деталей; технологии оборотного водоснабжения и способов регенерации загрязненных моющих растворов; основных требований охраны труда на участках очистки и мойки деталей. <i>Умения:</i> оценивать характер загрязнений, выбирать моющие средства и материалы для удаления, выбирать способы очистки и оборудования для их осуществления; организовать оборотное водоснабжение с выбором способа регенерации загрязненного моющего раствора. <i>Владение:</i> навыками определения видов загрязнений и выбора моющих средств и материалов и способов их применения при удалении загрязнений; методикой организации оборотного водоснабжения в моечных машинах, способами и технологией очистки отработанных моечных растворов.

1.4	Дефектация и сортировка деталей. Классификация дефектов деталей машин. Определение технического состояния деталей. Обнаружение скрытых дефектов. Методы неразрушающего контроля	<i>Знание:</i> сущности дефектации и сортировки деталей; классификации дефектов деталей, характерных дефектов деталей различных классов; методов контроля размеров, формы и взаимного расположения поверхностей деталей; методов обнаружения скрытых дефектов; акустических, магнитных, капиллярных и радиационных методов неразрушающего контроля; основных марок и характеристик оборудования и оснастки для дефектации; методики сортировки детали по группам годности. <i>Умения:</i> применять полученные знания в практических ситуациях. <i>Владение:</i> методикой определения технического состояния деталей бывших в эксплуатации; методами контроля размеров, форм и взаимного расположения поверхностей деталей; методами обнаружения скрытых дефектов; методикой сортировки деталей по группам годности.
Технологические процессы восстановления и ремонта изношенных деталей автомобилей		
2.1	Восстановление деталей слесарно-механической обработкой. Классификация способов восстановления деталей. Слесарно-механические способы восстановления деталей. Восстановление деталей обработкой под ремонтный размер. Восстановление постановкой дополнительной ремонтной детали. Восстановление деталей пластическим деформированием.	<i>Знание:</i> классификационных признаков способов восстановления детали; кратких характеристик способов восстановления; технологии восстановления деталей обработкой под ремонтный размер, технологии применения метода нерегламентированных ремонтных размеров; способов крепления дополнительных ремонтных деталей и особенностей разработки технологического процесса; сущность процесса восстановления деталей пластической деформацией и направлений его применения в ремонтном производстве. <i>Умения:</i> применять полученные знания в практических ситуациях. <i>Владение:</i> классификацией способов восстановления деталей; основными характеристиками слесарно-механических способов восстановления детали, методикой и технологией восстановления посадок методом ремонтных размеров (регламентированных и нерегламентированных); способами крепления дополнительных ремонтных деталей; технологией восстановления пластинированием и

		пластической деформацией.
2.2	Восстановление деталей сваркой, наплавкой и газотермическим напылением. Сущность технологического процесса восстановления деталей сваркой и наплавкой. Применение ручной сварки и наплавки при восстановлении деталей. Физико-химические процессы при дуговой сварки и наплавки. Сварочные материалы. Источники питания дуговой сварки. Газовая сварка. Сварка чугуновых деталей и цветных металлов. Механизированные способы сварки и наплавки. Электrolитическая приварка ленты. Восстановление деталей газотермическим напылением: газопламенной и газоплазменной.	<i>Знание:</i> сущности технологического процесса восстановления деталей сваркой и наплавкой; сущности физико-химических процессов при дуговой сварке и наплавке; способов снижения сварочных напряжений и деформаций; сварочных материалов и источников питания дуги, технологии газовой сварки; способов сварки чугуновых деталей и цветных металлов; механизированных способов сварки и наплавки и приварки металлической ленты; технологии газопламенного и газоплазменного напыления. <i>Умения:</i> применять полученные знания в практических ситуациях. <i>Владение:</i> сущностью технологического процесса восстановления деталей сваркой и наплавкой; методами снижения сварочных напряжений и деформацией; классификацией сварочных материалов; технологией сварки деталей из чугуна, алюминия и его сплавов; теорией снижения сварочных напряжений в материале сварочного шва и околошовной зоны; теоретическими основами механизированных способов сварки и наплавки, навыками выполнения наплавочных работ под слоем флюса и в среде углекислого газа.
2.3	Восстановление деталей гальваническими покрытиями и синтетическими материалами. Общие сведения по электрохимии. Свойства гальванических покрытий, Технология гальванических покрытий. Способы нанесения гальванических покрытий. Основные преимущества восстановления деталей гальваническими покрытиями. Пути совершенствования технологии гальванических покрытий. Применение полимерных материалов в авторемонтном производстве. Технология заделки трещин с использованием полимерных материалов. Особенности применения клеев и герметиков при ремонте машин. Восстановление деталей нанесением покрытий из порошкообразных полимеров.	<i>Знание:</i> общих сведений по электрохимии и сущности электролиза; технологии и способов гальванических покрытий; путей совершенствования технологии нанесения гальванических покрытий; преимущества полимерных материалов перед металлами и направлений применения полимерных материалов в авторемонтном производстве; технологии заделки трещин с использованием полимерных материалов; особенностей применения клеев и герметиков при ремонте машин; технологии восстановления деталей нанесением покрытий из порошкообразных полимеров. <i>Умения:</i> применять полученные знания в практических ситуациях. <i>Владение:</i> общими сведениями по

		электрохимии и сущностью процесса электролиза; технологией подготовки деталей к нанесению электролитических покрытий и нанесения покрытий, навыками нанесения хромовых покрытий; основными характеристиками полимерных материалов, применяемых в ремонтном производстве, технологией использования полимерных материалов при восстановлении целостности корпусных деталей и применение клеев и герметиков при восстановлении различных посадок и соединений
2.4	Механическая обработка восстанавливаемых деталей. Механическая обработка восстанавливаемых деталей. Выбор и восстановление технологических баз. Обработка восстановленных деталей. Пути повышения производительности механической обработки.	<i>Знание:</i> приемов восстановления и выбора технологических баз; классификации материала режущей части металлообрабатывающего инструмента; маркировки и назначение абразивно-металлообрабатывающего инструмента; приемов алмазного хонингования и полирование алмазными лентами; сущности методов электрохимической обработки деталей; технологии электроконтактной черновой обработки и электрохимического шлифования и доводки; путей повышения производительности механической обработки деталей, восстановленных различными способами. <i>Умения:</i> выбирать и восстанавливать технологические базы восстанавливаемых деталей; выбирать режущий инструмент и способы обработки; назначать режимы обработки поверхностей деталей восстановленных различными способами. <i>Владение:</i> методикой выбора и восстановления технологических баз; навыками классификации материала режущей части металлообрабатывающего инструмента; теоретическими основами алмазной, электроконтактной, электрохимической обработки; путями повышения производительности механической обработки восстанавливаемых деталей.
2.5	Проектирование технологических процессов восстановления деталей. Организационные формы восстановления деталей. Общие правила и требования к разработке технологической документации. Основные этапы разработки технологических процессов. Правила	<i>Знание:</i> организационных форм восстановления деталей, правил и требований к разработке технологической документации на восстановление детали; этапов разработки технологических процессов; методики

	разработки рабочих технологических процессов, Выбор оптимальных вариантов технологических процессов ремонта деталей. Виды, комплектность и правила оформления технологической документации.	выбора оптимальных вариантов технологических процессов ремонта деталей, видов и комплектности технологических документов; правила оформления технологической документации. <i>Умения:</i> разработать технологическую документацию на восстановление детали. <i>Владение:</i> методикой выбора исходных данных для разработки технологического процесса на ремонт и восстановление деталей и сборочных единиц; навыками анализа технологического процесса изготовления новой детали, условий ее работы в соприкосновении, видов и процессов ее изнашивания, дефектов и возможных технологических баз для обработки; навыками разработки предварительного маршрута восстановления и расчленение его на технологические операции; методикой и навыками выполнения технико-экономического обоснования рационального варианта технологического процесса восстановления детали; навыками разработки технологического процесса ремонта и восстановления деталей и сборочных единиц.
--	--	--

4.4. Лабораторный практикум

4.4.1. Методические рекомендации к лабораторным занятиям (см. приложение 4)

4.4.2 Лабораторный практикум для очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1.	1	Дефектоскопия деталей при ремонте машин.	4
2.	2	Ремонт гильз и блоков автотракторных двигателей растачиванием и хонингованием.	4
3.	2	Восстановление деталей наплавкой в среде углекислого газа.	4
4.	2	Восстановление деталей электролитическим хромированием.	4
5.	2	Электроискровая обработка восстанавливаемых деталей.	4
6	2	Восстановление деталей поверхностным пластическим деформированием.	4
7	2	Восстановление деталей наплавкой под слоем флюса.	4
Итого:			28

4.4.3 Лабораторный практикум для заочной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1.	2	Восстановление деталей электролитическим хромированием.	4
Итого:			4

4.5. Практические занятия (семинары)

4.5.1 Методические рекомендации к практическим занятиям
(см. приложение 4)

4.5.2 Практические занятия (семинары) для очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1	Определение остаточного ресурса деталей машин.	2
2.	2	Разработка технологического процесса восстановления деталей.	2
3.	2	Расчет режимов технологических операций	2
4.	2	Разработка графической документации на восстановление детали.	2
Итого			8

4.5.3 Практические занятия (семинары) для заочной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	2	Разработка технологического процесса восстановления деталей.	4
Итого			4

4.6. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

4.6.1 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по очной форме обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	2	3	4	5
1	Подготовка производства к восстановлению деталей.	8	- изучение литературы;	- опрос;
1.1	Неисправности деталей автомобилей.	2	- подготовка конспектов;	- проверка конспектов;
1.2	Технологическая подготовка производства к восстановлению деталей.	2	- подготовка отчетов по лабораторным и практическим работам;	- защита отчетов по лабораторным и практическим работам;
1.3	Мойка и очистка деталей автомобилей.	2	- подготовка рефератов	- защита реферата;
1.4	Дефектация и сортировка деталей	2	- решение тестов.	- тестирование.
2.	Технологические процессы восстановления и ремонта изношенных деталей автомобилей.	10	- изучение литературы;	- опрос;
2.1	Восстановление деталей слесарно-	2	- подготовка кон-	- проверка конспектов;
				- защита отчетов

	механической обработкой.		спектов;	по лабораторным и практическим работам;
2.2	Восстановление деталей сваркой, наплавкой и газотермическим напылением.	2	- подготовка отчетов по лабораторным и практическим занятиям;	- защита рефератов;
2.3	Восстановление деталей гальваническими покрытиями и синтетическими материалами.	2	- подготовка рефератов;	- тестирование;
2.4	Механическая обработка восстанавливаемых деталей.	2	- решение тестов;	- защита расчетно-графической работы.
2.5	Проектирование технологических процессов восстановления деталей.	2	- выполнение разделов расчетно-графической работы.	
	Итого:	18		Зачет, РГР

4.6.2 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по заочной форме обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Подготовка производства к восстановлению деталей.	24	- изучение литературы;	- опрос; - проверка конспектов; - тестирование.
1.1	Неисправности деталей автомобилей.	6	- подготовка конспектов;	
1.2	Технологическая подготовка производства к восстановлению деталей.	6	- решение тестов;	
1.3	Мойка и очистка деталей автомобилей.	6	- подготовка разделов расчетно-графической работы.	
1.4	Дефектация и сортировка деталей	6		
2.	Технологические процессы восстановления и ремонта изношенных деталей автомобилей.	32	- изучение литературы;	- опрос; - проверка конспектов; - защита отчетов по лабораторным и практическим работам; - тестирование; - защита расчетно-графической работы.
2.1	Восстановление деталей слесарно-механической обработкой.	6	- подготовка конспектов;	
2.2	Восстановление деталей сваркой, наплавкой и газотермическим напылением.	6	- подготовка отчетов по лабораторным и практическим работам;	
2.3	Восстановление деталей гальваническими покрытиями и синтетическими материалами.	6	- решение тестов;	
2.4	Механическая обработка восстанавливаемых деталей.	6	- выполнение разделов расчетно-графической работы.	
2.5	Проектирование технологических процессов восстановления деталей.	8		
	Итого:	56		Зачет, РГР

5. Информационные и образовательные технологии.

Для преподавания дисциплины предусмотрены традиционные технологии в рамках аудиторных занятий и самостоятельной работы.

Аудиторные занятия включают лекции с изложением теоретического содержания курса; лабораторные и практические работы, предусматривающие приобретение обучающимися умений и практических навыков работы с технологическим оборудованием и нормативными и справочными материалами для решения типовых для дисциплины задач. Содержание лабораторных и практических работ раскрываются методическими указаниями к соответствующим работам.

Самостоятельная работа обучающихся предназначена для внеаудиторной работы по закреплению теоретического курса и практических навыков и умений, по изучению дополнительных разделов дисциплины, и включает:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты, черновики и др.);
- работу с тестами и вопросами для самопроверки;
- изучение учебных тем;
- оформление и защиту отчетов по лабораторным и практическим работам;
- подготовку и защиту рефератов;
- выполнение и защиту расчетно-графической работы по индивидуальным вариантам.

Информационные и образовательные технологии, используемые при обучении

№ п/п	Наименование раздела	Вид учебной работы	Формируемые компетенции	Информационные и образовательные технологии
1.	Подготовка производства к восстановлению деталей.	Лекция 1. Неисправности деталей автомобилей.	ПК-3, ПК-10 ПК-20	Вводная лекция с использованием стационарных мультимедийных технических средств.
		Практическая работа «Определение остаточного ресурса деталей машин».	ПК-3, ПК-10 ПК-20	Комплект нормативно-технических материалов. Учебная дискуссия.
		Самостоятельная работа.	ПК-3	Подготовка к занятиям с использованием электронного курса лекций.
		Лекция 2. Технологическая подготовка производства к восстановлению деталей.	ПК-3, ПК-10	Лекция-визуализация с применением стационарных мультимедийных технических средств.
		Самостоятельная работа.	ПК-3	Консультирование и приемка отчетов по практическим работам.

		Лекция 3. Мойка и очистка деталей автомобилей.	ПК-3, ПК-10	Лекция-визуализация с применением стационарных мультимедийных технических средств.
		Самостоятельная работа.	ПК-3	Подготовка к занятиям с использованием электронного курса лекций.
2.	Технологические процессы восстановления и ремонта изношенных деталей автомобилей.	Лекция 4. Дефектация и сортировка деталей.	ПК-3, ПК-20	Проблемная лекция с разбором конкретных ситуаций
		Лабораторная работа «Дефектоскопия деталей при ремонте машин».	ПК-3, ПК-20	Лабораторное оборудование. Учебная дискуссия.
		Самостоятельная работа.	ПК-20	Консультирование посредством электронной почты.
		Лекция 5. Восстановление деталей слесарно-механической обработкой.	ПК-20, ПК-10	Лекция-визуализация с применением стационарных мультимедийных технических средств.
		Лабораторная работа «Ремонт гильз и блоков автотракторных двигателей растачиванием и хонингованием».	ПК-20, ПК-10	Лабораторное оборудование. Учебная дискуссия. Демонстрация видеоматериалов.
		Лабораторная работа «Восстановление деталей поверхностным пластическим деформированием».	ПК-10, ПК-20	Лабораторное оборудование. Учебная дискуссия. Демонстрация видеоматериалов.
		Самостоятельная работа	ПК-20	Консультация посредством электронной почты.
		Лекция 6. Восстановление деталей сваркой, наплавкой и газотермическим напылением.	ПК-3, ПК-10	Лекция-визуализация с применением стационарных мультимедийных технических средств.
		Лабораторная работа «Восстановление деталей наплавкой в среде углекислого газа».	ПК-3, ПК-10	Лабораторное оборудование. Учебная дискуссия. Демонстрация видеоматериалов.
		Лабораторная работа	ПК-3, ПК-10	Лабораторное оборудо-

		«Восстановление деталей наплавкой под слоем флюса».		вание. Учебная дискуссия. Демонстрация видеоматериалов.
		Самостоятельная работа	ПК-3	Подготовка к занятиям с использованием электронного курса лекций.
		Лекция 7. Восстановление деталей гальваническими покрытиями и синтетическими материалами.	ПК-3, ПК-10	Лекция-визуализация с применением стационарных мультимедийных технических средств.
		Лабораторная работа «Восстановление деталей электролитическим хромированием».	ПК-3, ПК-10	Лабораторное оборудование. Учебная дискуссия. Демонстрация видеоматериалов.
		Самостоятельная работа.	ПК-10	Консультация посредством электронной почты.
		Лекция 8. Механическая обработка восстанавливаемых деталей.	ПК-3, ПК-20, ПК-10	Проблемная лекция с разбором конкретных ситуаций.
		Лабораторная работа «Электроискровая обработка восстанавливаемых деталей».	ПК-3, ПК-20	Лабораторное оборудование. Учебная дискуссия.
		Практическая работа «Разработка технологического процесса восстановления деталей».	ПК-3, ПК-20	Комплект нормативно-технических документов.
		Самостоятельная работа.	ПК-10	Консультирование и приемка отчетов по лабораторным и практическим работам.

	Лекция 9. Проектирование технологических процессов восстановления деталей.	ПК-3, ПК-20	Лекция-визуализация с применением стационарных мультимедийных технических средств.
	Практическая работа «Расчет режимов технологических операций».	ПК-3, ПК-10	Комплект нормативно-технических документов. Учебная дискуссия.
	Практическая работа «Разработка графической документации на восстановление детали».	ПК-3, ПК-20	Комплект нормативно-технических документов. Демонстрация видеоматериалов, Учебная дискуссия
	Самостоятельная работа.	ПК-10	Консультирование и приемка отчетов по лабораторным и практическим работам.

5.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

В соответствии с требованиями ФГОС ВО при изучении дисциплины предусматривается использование *активных* и *интерактивных* форм проведения занятий.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора «BENQ» и интерактивной приставки «Mimio» в виде учебной презентации и видеороликов. При проведении лабораторных и практических занятий используется доска с интерактивной приставкой «Mimio» для визуализации практических приемов выполнения приемов технологических операций технологического процесса и совершенствования навыков их выполнения.

Согласно учебному плану подготовки бакалавров очной формы обучения предусмотрены следующие занятия в интерактивной форме:

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л	Проблемная лекция, лекция–визуализация.	4
	ЛР	Учебные дискуссии и конкретные ситуации.	4
	ПР	Учебные дискуссии, круглый стол.	4
Итого:			12

При изучении дисциплины «Технология восстановления автомобильных деталей» рекомендуется применять активные методы обучения (АМО), такие как:

- короткие дискуссии;
- метод анализа конкретных ситуаций;
- метод деловых игр.

Цель активных методов обучения - повышение эффективности учебного процесса по дисциплине.

Средства активизации по каждому виду занятий:

а) при лекционном изложении материала - короткие дискуссии; техника обратной связи;

б) при проведении лабораторных работ – экспериментально-исследовательская работа, оформление результатов экспериментальной работы; демонстрационный эксперимент;

в) при проведении практических работ - деловые игры и конкретные ситуации;

Методические указания по подготовке и проведению интерактивных занятий приведены в приложении 2.

**Интерактивные образовательные технологии, используемые
на аудиторных занятиях**

№ п/п	Наименование раздела	Вид учебной работы	Формируемые компетенции	Информационные и образовательные технологии
1	2	3	4	5
1.	Подготовка производства к восстановлению деталей.	Лекция 4. Дефектация и сортировка деталей.	ПК-3 ПК-20	Проблемная лекция с разбором конкретных ситуаций.
		Лабораторная работа «Дефектоскопия деталей при ремонте машин».	ПК-3 ПК-20	Лабораторное оборудование. Учебная дискуссия. Демонстрация видеоматериалов.
2.	Технологические процессы восстановления и ремонта изношенных деталей автомобилей.	Лекция 8. Механическая обработка восстанавливаемых деталей.	ПК-3, ПК-20, ПК-10	Проблемная лекция с разбором конкретных ситуаций.
		Практическая работа «Разработка технологического процесса восстановления деталей.	ПК-3, ПК-20, ПК-10	Комплект нормативно-технических материалов. Учебная дискуссия. Демонстрация видеоматериалов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет 22,2% от общего объема аудиторных занятий.

6. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля).

6.1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

Рабочей программой дисциплины «Технология восстановления автомобильных деталей» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

Компетенции	Код дисциплины	Дисциплины, практики, НИР, через которые формируются компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-3 способность разрабатывать техническую документацию	Б1.Б.28	Основы технологии производства и ремонта ТиТМО	1

цию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов	Б2.В.03(П)	Производственная практика (технологическая практика на АТП и СТОА)	2
	Б1.Б.29	Проектирование и эксплуатация технологического оборудования	3
	Б1.В.14	Техническая эксплуатация и ремонт силовых агрегатов и трансмиссий	3
	Б1.В.ДВ.08.01	Технология восстановления автомобильных деталей	3
	Б1.В.ДВ.08.02	Испытания восстановленных агрегатов и их составных частей	3
	Б1.В.15	Основы проектирования автообслуживающих предприятий	4
ПК-10 способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости	Б1.Б.19	Материаловедение. Технология конструкционных материалов	1
	Б2.В.03(П)	Производственная практика (технологическая практика на АТП и СТОА)	2
	Б1.В.ДВ.08.01	Технология восстановления автомобильных деталей	3
	Б1.В.ДВ.08.02	Испытания восстановленных агрегатов и их составных частей	3
ПК-20 способностью к выполнению в составе коллектива исполнителей лабораторных, стендовых, полигонных, приемосдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Б1.Б.27	Эксплуатационные материалы	1
	Б1.В.09	Основы теории надёжности	2
	Б1.В.ДВ.08.01	Технология восстановления автомобильных деталей	3
	Б1.В.ДВ.08.02	Испытания восстановленных агрегатов и их составных частей	3
	Б2.В.04(П)	Преддипломная практика	4

* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.

6.1.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1.	Подготовка производства к восстановлению деталей.	ПК-3, ПК-20, ПК-10	Вопросы для защиты отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, тесты.
2.	Технологические процессы восстановления и ремонта изношенных деталей автомобилей.	ПК-3, ПК-20, ПК-10	Вопросы для защиты отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, тесты, вопросы для защиты расчетно-графической работы.

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

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования обучающихся, выполнения самостоятельных работ. По результатам обучения в семестре текущий контроль проводится в виде защиты отчетов по лабораторным и практическим работам, письменного тестирования по материалам лекций и защиты расчетно-графической работы.

Для формирования премиальных баллов предусмотрена дополнительная форма текущего контроля в виде составления и защиты рефератов.

Промежуточный контроль проводится в форме зачета, включающего письменные ответы на тестовые задания и вопросы билета, и оценивается до 30 баллов.

Полученный совокупный результат (максимум 100 баллов) конвертируется в традиционную шкалу:

100-балльная шкала	Традиционная шкала	
86 - 100	«отлично»	зачтено
71 - 85	«хорошо»	
51 - 70	«удовлетворительно»	
50 и менее	«неудовлетворительно»	не зачтено

Распределение баллов в соответствии с балльно-рейтинговой системой по формам текущего контроля.

Форма оценочного средства	Кол-во работ в семестре	Максимальный балл за 1 работу	Итого баллов
Обязательные			
Защита отчетов по лабораторным и практическим работам.	10	3,2	32
Письменное тестирование по материалам лекций.	9	2	18
Защита расчетно-графической работы	1	20	20
Всего			70
Дополнительные			
Составление и защита рефератов.	2	5	10

План–график проведения контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине «Технология восстановления автомобильных деталей»

	Срок	Название оценочного мероприятия	Форма оценочного средства	Объект контроля
Семестр 7	ЛПЗ №1	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе, тестирование.	ПК-3, ПК-20
	ЛПЗ №2	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе, тестирование.	ПК-20, ПК-10
	ЛПЗ №3	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе, тестирование.	ПК-3, ПК-10
	ЛПЗ №4	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе, тестирование.	ПК-3, ПК-10
	ЛПЗ №5	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе, тестирование.	ПК-3, ПК-20
	ЛПЗ №6	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной	ПК-10,

			работе, тестирование.	ПК-20
	ЛПЗ №7	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе, тестирование.	ПК-3, ПК-10
	ПЗ №1	Текущий контроль	Защита отчета по практической работе, тестирование.	ПК-3, ПК-10
	ПЗ №3	Текущий контроль	Защита отчета по практической работе, тестирование.	ПК-3, ПК-20
	ПЗ № 4	Текущий контроль	Защита отчета по практической работе, тестирование.	ПК-3, ПК-10
	ПЗ № 5	Текущий контроль	Защита отчета по практической работе, защита расчетно-графической работы.	ПК-3 ПК-20

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

Оценка за текущую работу на лабораторных и практических занятиях, проводимая в виде устного опроса знаний обучающихся, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Оценивание ответа обучающегося производится по следующей шкале баллов:

Критерий оценки	Баллы
Демонстрирует полное понимание поставленных вопросов. Дает полный развернутый ответ на основной вопрос. Дает логически обоснованный и правильный ответ.	3,2
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Отвечает на дополнительный вопрос, но обосновать не может.	2,5
Дает неполный ответ на основной вопрос. Нет ответа на дополнительный вопрос.	1
Нет ответа.	0

Критерии оценивания рефератов устанавливаются исходя из максимальной оценки – 5 баллов. Итоговый результат за составление и защиту реферата формируется исходя из следующих критериев:

Критерий	Балл
Логичность, последовательность изложения	1
Использование наиболее актуальных данных	1
Обоснованность и доказательность выводов	1
Оригинальность, отсутствие заимствований	1
Ответы на устные вопросы по содержанию реферата	1
Итого	5

Критерии оценивания расчетно-графической работы устанавливаются исходя из максимальной оценки – 20 баллов:

Критерий	Балл
Правильность расчетов	6
Логичность, последовательность изложения	4

Оформление расчетно-пояснительной записки и графической части	5
Обоснованность и доказательность выводов по работе	3
Ответы на устные вопросы	2
Итого	20

Оценка по результатам тестирования складывается исходя из суммарного результата ответов на блок вопросов. Общий максимальный балл по результатам тестирования – 2 балла. За семестр по результатам тестирования обучающийся может набрать 18 баллов.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Направлена на оценивание обобщенных результатов обучения, выявление степени освоения обучающимся системы знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины «Технология восстановления автомобильных деталей».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технология восстановления автомобильных деталей» включает зачет, состоящий из двух элементов: письменного тестирования и письменного ответа на зачетные вопросы. Экзаменационный билет включает 2 вопроса, один из которых позволяет оценить уровень знаний, приобретенных в процессе изучения теоретической части, а другой – оценить уровень понимания обучающимся сути явления и способности высказывать суждения, рекомендации по заданной проблеме. Поэтому вопросы к зачету разделены на 2 части:

- вопросы для оценки знаний;
- вопросы для оценки понимания/умения.

Для промежуточной аттестации в балльно-рейтенговой системе предусмотрено 30 баллов. Аттестация производится отдельно по тестам (максимальная оценка 10 баллов) и каждому вопросу билета (максимальная оценка по 10 баллов за вопрос).

При оценивании ответа на вопрос теоретического характера учитывается:

- теоретическое содержание не освоено, знание материала носит фрагментарный характер, наличие грубых ошибок в ответе (1-2 балла);
- теоретическое содержание освоено частично, допущено не более двух-трех недочетов (3-5 баллов);
- теоретическое содержание освоено почти полностью, допущено не более одного-двух недочетов, но обучающийся мог бы их исправить самостоятельно (6-8 баллов);
- теоретическое содержание освоено полностью, ответ построен по собственному плану (9-10 баллов).

При оценивании ответа на вопрос практического характера учитывается:

- ответ содержит менее 20% правильного решения (1-2 балла);
- ответ содержит 21-89% правильного решения (3-8 баллов);
- ответ содержит 90% и более правильного решения (9-10 баллов).

6.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности (полный комплект фондов оценочных средств приводится в Приложении)

Примеры оценочных средств.

Для текущей успеваемости – тестовые задания:

- по теме «Неисправности деталей автомобилей»:

1. Появление неисправностей обусловлено:

а) конструктивными; б) технологическими; в) экономическими; г) эксплуатационными факторами.

2. К конструктивным факторам возникновения неисправностей относятся:

а) расчетные нагрузки; б) скорости относительного перемещения; в) физико-механические характеристики материала детали; г) виды механической обработки.

3. Технологическими факторами возникновения неисправностей являются:

а) способы и точность получения заготовок; б) виды механической обработки; в) правильность сборки и испытания узла; г) форма и величина зазоров в сопряжениях.

4. К эксплуатационным факторам возникновения неисправностей относятся:

а) интенсивность эксплуатации; б) условия эксплуатации; в) конструктивное исполнение деталей и сборочных единиц; г) полнота технического обслуживания.

5. Различный срок службы (ресурс) деталей обусловлен следующими причинами:

а) разнообразием функций деталей в машине; б) наличием как движущихся, так и неподвижных деталей; в) разнообразием видов трения в сопряжениях; г) изменением стоимости материала заготовок деталей.

6. Укажите детали, у которых фактором определяющим их долговечность является абразивное изнашивание:

а) опорные катки; б) направляющие колеса; в) звенья гусениц; г) зубчатые колеса.

7. Основным фактором, лимитирующим долговечность шлицевых деталей и зубчатых колес является:

а) абразивное изнашивание; б) пластическое деформирование; в) коррозионно-механическое изнашивание; г) кавитационное изнашивание.

8. Предел выносливости ограничивает долговечность следующих деталей:

а) шатунов; б) пружин; в) распределительных валов; г) поршней.

9. К механическим повреждениям относятся:

а) трещины; б) пробоины; в) скручивание; г) коробление.

10. Химико-тепловыми повреждениями деталей являются:

а) коробление; б) коррозия; в) образование нагара; г) выкрашивание.

11. Риски и надир (для рисок) на рабочих поверхностях деталей образуются вследствие:

а) сильных ударов; б) воздействия больших крутящих моментов; в) усталостных напряжений; г) загрязнение смазки и абразивного действия чужеродных частиц.

12. Коробление деталей происходит в результате воздействия:

а) крутящего момента; б) ударных нагрузок; в) атмосферных осадков;

г) высоких температур

13. Коррозия – процесс разрушения металлов вследствие:

а) динамического; б) физического; в) электрохимического; г) теплового взаимодействия с коррозионной средой.

14. Нагар образуется вследствие:

а) попадания воды в топливо; б) коррозии металлов; в) взаимодействия продуктов сгорания топлива и масел; г) наличия остаточных напряжений.

15. Кавитационное изнашивание металла происходит в результате воздействия на его поверхность:

а) агрессивной среды; б) твердых абразивных частиц; в) высокой температуры; г) микроударных нагрузок в жидкости.

16. Пружины, рессоры, торсионные валы теряют работоспособность вследствие:

а) динамических нагрузок; б) теплового воздействия; в) пластического деформирования; г) воздействия загрязненной смазки.

17. Для обеспечения природы трения и изнашивания при механическом истирании существуют три теории, дополняющие и уточняющие друг друга. Укажите их:

а) механическая; б) динамическая; в) молекулярная; г) молекулярно-механическая.

18. Износ детали характеризуется изменением:

а) геометрических размеров; б) массы; в) объема; г) структуры.

19. Основными количественными показателями изнашивания являются:

а) линейный износ; б) скорость изнашивания; в) интенсивность изнашивания; г) время изнашивания.

20. К механическому изнашиванию относят:

а) абразивное; б) гидроэрозионное; в) усталостное; г) водородное.

Для текущей успеваемости – защита отчетов по лабораторным и практическим работам

Вопросы для устного ответа при защите лабораторных работ.

Лабораторная работа № 1. Дефектоскопия деталей при ремонте машин.

1. На каком принципе основан капиллярный метод выявления скрытых дефектов?

2. Приведите примеры использования пневматического и гидравлического метода выявления скрытых дефектов.

3. В чем заключается основное преимущество магнитного метода дефектоскопии?

4. Какие способы намагничивания применяются при магнитной дефектоскопии?

5. В чем заключается основное отличие эхо-импульсного метода ультразвуковой дефектоскопии от теневого?

Вопросы для устного ответа при защите отчетов по практическим работам.

Практическая работа № 1. Определение остаточного ресурса деталей машин.

1. Перечислите показатели долговечности машин.

2. В каких единицах измеряется ресурс двигателя внутреннего сгорания?

3. Поясните физический смысл гамма-процентного ресурса.

4. Чем отличаются методы индивидуального и статистического прогнозирования ресурса?

5. В каких случаях при определении коэффициента вариации необходимо учитывать смещение начала рассеивания показателя надежности?

Для текущей успеваемости – защита расчетно-графической работы

Вопросы для устного ответа при защите расчетно-графической работы.

1. Задачи выполнения расчетно-графической работы.

2. Перечислите исходные данные для выполнения РГР.

3. Расскажите последовательность выполнения технологического процесса.

4. Какие требования предъявляются к ремонтному чертежу?

5. Как осуществляется выбор рационального способа восстановления детали?

6. Какие требования предъявляются к маршруту восстановления детали?
7. В чем заключается отличие между маршрутным и операционными технологиями?
8. Какой технологический процесс называется рабочим?
9. Расскажите правила оформления маршрутных карт.
10. Объясните правила оформления операционных карт.
11. Какие требования предъявляются к графическим документам технологического процесса на восстановление детали?

Для текущей успеваемости – тематика рефератов

1. Источники и причины изменения начальных параметров машин.
2. Система оборотного водоснабжения в ремонтном производстве.
3. Предремонтное диагностирование узлов и агрегатов. Цели и задачи
4. Современные моющие средства и материалы, применяемые в ремонтном производстве.
5. Оборудование для очистки и мойки деталей.
6. Контроль размеров, формы и взаимного расположения поверхностей деталей.
7. Методы обнаружения скрытых дефектов.
8. Рентгенографический метод определения дефектов.
9. Магнитопорошковый метод определения дефектов.
10. Ультразвуковой метод определения дефектов.
11. Капиллярный метод определения дефектов.
12. Техничко-экономическая целесообразность восстановления деталей.
13. Метод дополнительных ремонтных деталей в ремонтном производстве.
14. Термитная сварка.
15. Сварка трением.
16. Технология восстановления типовых деталей.
17. Восстановление деталей индукционной наплавкой.
18. Сварочные инверторы.
19. Лазерная сварка и наплавка.
20. Упрочнение деталей конденсацией металла ионной бомбардировкой.
21. Устранение дефектов на деталях из алюминиевых сплавов.
22. Высокочастотное напыление.
23. Холодная молекулярная сварка. Технология, материалы.
24. Восстановление деталей химическим никелированием.
25. Применение пайки в ремонтном производстве.
26. Обработка деталей с газотермическими покрытиями.
27. Восстановление коленчатых валов.
28. Восстановление распределительных валов.
29. Применение герметиков в ремонтном производстве.
30. Восстановление автомобильных шин.
31. Восстановление деталей химико-термической обработкой.
32. Вневанные и безванные способы нанесения электролитических покрытий.
33. Газодинамическое наращивание изношенных поверхностей.
34. Восстановление лакокрасочных покрытий.
35. Испытание восстановленных деталей.

Для промежуточной аттестации – теоретические вопросы:
Вопросы для оценки знаний теоретического курса

1. Причины образования неисправностей.
2. Классификация восстанавливаемых деталей.
3. Нормативно-техническая документация.
4. Организационные формы восстановления деталей.
5. Методика изучения сочетания дефектов и составления маршрутов восстановления деталей.
6. Моющие средства и материалы, применяемые в ремонтном производстве.
7. Регенерация моющих растворов и замкнутая технология очистки деталей.
8. Способы определения технического состояния деталей машин.
9. Магнитная дефектоскопия.
10. Классификация способов восстановления деталей.
11. Ремонт гильз и цилиндров автотракторных двигателей.
12. Механизированная наплавка под слоем флюса.
13. Электроконтактная приварка металлического слоя.
14. Холодная сварка чугуновых деталей.
15. Газопламенное напыление изношенных поверхностей.
16. Восстановление коленчатых валов автотракторных двигателей.
17. Применение синтетических материалов при ремонте.
18. Последовательность разработки технологического процесса восстановления детали.
19. Электрохимические методы обработки деталей.
20. Выбор и восстановление технологических баз при обработке восстанавливаемых деталей.

Вопросы на оценку понимания/умений

1. Характерные неисправности деталей.
2. Функции и задачи технологической подготовки.
3. Средства технологического оснащения, применяемые при восстановлении деталей.
4. Правила разработки маршрутной технологии восстановления деталей.
5. Виды загрязнений деталей машин и оборудования.
6. Способы очистки деталей машин.
7. Классификация дефектов деталей машин.
8. Капиллярный метод определения скрытых дефектов.
9. Ультразвуковой метод определения скрытых дефектов.
10. Восстановление посадок методом ремонтных размеров.
11. Восстановление деталей пластическим деформированием.
12. Наплавка в среде углекислого газа.
13. Горячая сварка деталей из чугуна.
14. Сварка деталей из алюминия и его сплавов.
15. Газоплазменное напыление. Технология, оборудование, материалы.
16. Восстановление изношенных деталей нанесением электролитических покрытий.
17. Выбор рационального способа восстановления деталей.
18. Алмазная обработка восстанавливаемых деталей.
19. Пути повышения производительности механической обработки.
20. Перспективные способы восстановления деталей.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Использ- зуется при изу- чении разделов	Количество экземпляров	
					в биб- лио- теке	на ка- федре
1.	Основы эксплуатации и ре- монта автомобилей и трак- торов.	Баженов С.П.	2011, М.: Академия	1-2	10	1
2.	Основы технологии и ре- монт автомобилей [Текст]: учебное пособие / А. Ф. Синельников. -	Синельников А.Ф.	М.: Академия, 2011	1-2	10	1
3	Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудо- вания : учебное пособие URL: https://e.lanbook.com/book/111896	Шиловский, В.Н.	Санкт- Петербург : Лань, 2019.	1-2	Эл. рес	
4	Основы технической экс- плуатации автомобилей	А.К. Синицын	2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство РУДН, 2011. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209035312.html	1-2	Эл. рес	

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Использ- зуется при изу- чении разделов	Количество экземпляров	
					в биб- лио- теке	на ка- федре
1.	Надежность и ремонт ма- шин	Курчаткин В.В., Тельнов И.Ф., Ачкасов К.А. и др.	2000, М.: Колос	1-2	10	2
2.	Восстановление автомо- бильных деталей: техноло- гия и оборудование	Канарчук В.Е.	1995, М. : Транспорт,	1-2	12	1
3.	Восстановление деталей машин	Молодык Н.В., Зенкин А.С	1989, М.: Машино- строение	1-2	4	1
4.	Организация и технология восстановления деталей	Черноиванов В.И.	1989, М: Агро-	1-2	5	2

	машин.		промиздат			
5.	Методика разработки технологической документации на восстановление деталей.	Иванщиков Ю.В.	2005, Чебоксары, ООО «Магистраль»	1	5	3
6.	Технологический процесс восстановления детали.	Иванщиков Ю.В., Лебедев В.Г.	2012, Чебоксары, ЧГСХА	1	5	
7.	Восстановление деталей машин.	Пантелеенко Ф.И., Лялякин В.П., Иванов В.П., и др.	2003, М.: Машиностроение	1-2	5	1

7.3. Программное обеспечение и интернет-ресурсы

Программное обеспечение

Программное обеспечение: Офисные программы: Microsoft Office 2007; Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Visual Studio 2008-2015, по программе MS DreamSpark MS Project Professional 2016, по программе MS DreamSpark, MS Visio 2007-2016, по программе MS DreamSpark, MS Access 2010-2016, по программе MS DreamSpark MS Windows, 7 pro 8 pro 10 pro, AutoCAD, Irbis, My Test, BusinessStudio 4.0, 1С: Предприятие 8. Сельское хозяйство. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведений (обновление 2020 г.), Консультационно-справочные службы Гарант (обновление 2020 г.), Консультант (обновление 2020 г.), SuperNovaReaderMagnifier (Программа экранного увеличения с поддержкой речи для лиц с ограниченными возможностями).

Интернет-ресурсы

№ п/п	Название сайта	Адрес сайта
1.	Информационная система Федерального образовательного портала EDU.RU	window.edu.ru
2.	Международный автомобильный портал	www.mashina.info
3	Автомобильный информационный портал	www.auto.itkm.ru
4	Ассоциация инженерного образования России	www.aeer.cctpu.edu.ru
5.	Нормативно-техническая документация	www.aeer.cctpu.edu.ru
6.	Полнотекстовая электронная библиотека ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»	www.madi.ru

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся приведено в форме методического указания к самостоятельной работе по дисциплине «Технология восстановления автомобильных деталей» приведено в приложении 3.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Ауд. 1-213	Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием Доска классная, столы ученические (14 шт.), стулья (28 шт.), демонстрационное оборудование (экран настенный, копи-устройство Virtual Ink Mimio Professional, проектор ViemSonic), электроискровая установка ЭФИ-25И (1 шт.), стенд для испытания агрегатов электрооборудования КИ-968 (2 шт.), машина для испытания материалов на трение и износ 2070 СМТ-1 (2 шт.), верстак одностумбовый (4 шт.), тумба инструментальная (1 шт.), зарядное устройство ВСА-5 (1 шт.), прибор Э236 (1 шт.), стенд Э-203.П (1 шт.), ОС Windows 7, Office 2007
Ауд. 1-502	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (26 шт.), настенные плакаты и стенды (9 шт.) ОС Windows 7, Office 2007
Ауд. 1-209	Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием Доска классная, столы ученические (16 шт.), стулья (32 шт.), демонстрационное оборудование (интерактивная доска SMART, проектор Toshiba, ноутбук HP Compaq 6735 ES), микроскоп металлографический МИМ-7 (3 шт.), микроскоп металлографический ММУ-3 (2 шт.), твердомер ТШ-2 (2 шт.), твердомер ТШ-2М (2 шт.), твердомер ТК-2М (3 шт.), печь тигельная ПТ-1000 (1 шт.), верстак двухтумбовый (2 шт.), гальванометры ОС Windows 7. License 65635986 Родительская программа : OPEN 95640528ZZE1708. Подписка «Microsoft Imagine Premium». Договор №153-2016 от 19.07.2016 г. Microsoft Office 2007 Suites. License 65635986 Родительская программа : OPEN 95640528ZZE1708
Ауд. 1-100	Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием Доска классная, столы ученические, стулья, настольно сверлильный станок 2А-112 (1 шт.), стенд для проверки масляных насосов СПМ-236У (1 шт.), стенд для проверки масляных насосов и фильтров КИ-5278 (1 шт.), стенд для испытания топливной аппаратуры MOTORPAL NC 104 (1 шт.), стенд для испытания топливной аппаратуры КИ-921М (1 шт.), стенд для испытания топливной аппаратуры КИ-22205 (1 шт.), стенд для испытания агрегатов гидросистем КИ-4200 (1 шт.), стенд для испытания масляных насосов – 1 шт. Дефектоскоп ПМД-70 (1 шт.), верстак двухтумбовый (3 шт.), верстак одностумбовый (3 шт.), тумба инструментальная (4 шт.), стенд для регулировки и испытания форсунок М-106Э (1 шт.), стенд для проверки и регулировки форсунок КИ-3333 (1 шт.), прибор для гидроиспытания плунжерных пар (1 шт.), прибор для испытания клапанов (1 шт.)

Ауд. 1-107	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска классная, столы ученические (32 шт.), стулья (64 шт.), демонстрационное оборудование (экран настенный, ноутбук Асер, проектор Асер) и учебно-наглядные пособия ОС Windows 7, Office 2007
Ауд. 2-201	Помещение для самостоятельной работы Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбук (2 шт.). Лабораторные установки для научных испытаний при выполнении диссертационных работ (4 шт.) ОС Windows 7, Office 2007
Ауд. 1-401	Помещение для самостоятельной работы Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры, ОС Windows 7, Office 2007) (4 шт.)
Ауд. 1-501	Помещение для самостоятельной работы Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры, ОС Windows 7, Office 2007) (4 шт.)

Научно-техническая библиотека, соответствующая действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Номер изменения	Номер листа			Дата внесения изменения	Дата введения изменения	Всего листов в документе	Подпись ответственного за внесение изменений
	измененного	нового	изъятого				

**Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине «Технология восстановления автомобильных деталей»**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и рекомендациями Программы бакалавриата по направлению подготовки бакалавров 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации разработан «Фонд оценочных средств по дисциплине «Технология восстановления автомобильных деталей», являющийся неотъемлемой частью учебно-методического комплекса дисциплины.

Этот фонд включает:

- а) паспорт фонда оценочных средств;
- б) фонд текущего контроля:
 - комплект вопросов для устного опроса и критерии оценивания;
 - комплект тестовых заданий и критерии оценивания;
 - комплект вопросов для защиты РГР и критерии оценивания;
 - перечень тем рефератов и критерии оценивания.
- в) фонд промежуточной аттестации:
 - комплект тестовых заданий и критерии оценивания;
 - вопросы к зачету и критерии оценивания.

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Технология восстановления автомобильных деталей»

Форма контроля	ПК-3	ПК-10	ПК-20
Формы текущего контроля			
Лабораторные занятия	+	+	+
Практические занятия	+	+	
Письменное тестирование по материалам лекций	+	+	+
Расчетно-графическая работа	+	+	+
Составление и защита рефератов	+	+	+
Формы промежуточного контроля			
Письменное тестирование	+	+	+
Зачет	+	+	+

Объекты контроля и объекты оценивания

Номер компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4	5
ПК-3	Способность разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению	Методику разработки технической документации и методических материалов, предложений и мероприятий	Разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осу-	Навыками разработки технической документации и методических материалов, предложений и меро-

	технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.	ятий по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.	ществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.	приятий по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.
ПК-10	Способность выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.	Методику выбора материалов для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.	Выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.	Навыками выбора материалов для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.
ПК-20	Способность к выполнению в составе коллектива исполнителей лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.	методику выполнения лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.	выполнять лабораторные, стендовые, полигонные, приемо-сдаточные и иные виды испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.	навыками выполнения лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

Состав фондов оценочных средств по формам контроля

Форма контроля	Наполнение	ОФ
Текущий контроль		

Защита отчетов по лабораторным и практическим работам	Комплекты вопросов для устного опроса	10
	Критерии оценки	1
Письменное тестирование по материалам лекций	Комплекты тестов	9
	Критерии оценки	1
Защита РГР	Индивидуальные задания	30
	Критерии оценки	1
Составление и защита рефератов	Тематика рефератов	35
	Критерии оценки	1
Промежуточный контроль		
Письменное тестирование	База тестов	159
	Критерии оценки	1
Зачет	Вопросы к зачету	40
	Критерии оценки	1

Распределение баллов в соответствии с балльно-рейтинговой системой по формам текущего контроля

Форма оценочного средства	Количество работ (в семестре)	Максимальный балл за 1 работу	Итого баллов
Обязательные			
Защита отчетов по лабораторным и практическим работам	10	3,2	32
Письменное тестирование по материалам лекций	9	2	18
Защита РГР	1	20	20
Итого	-	-	70
Дополнительные			
Составление и защита рефератов	2	5	10

2. План-график проведения контрольно-оценочных мероприятий

	Срок	Название оценочного мероприятия	Форма оценочного средства	Объект контроля
1	2	3	4	5
Семестр 7	ЛПЗ №1	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе, тестирование.	ПК-3, ПК-20
	ЛПЗ №2	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе, тестирование.	ПК-10, ПК-20
	ЛПЗ №3	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе, тестирование.	ПК-3, ПК-10
	ЛПЗ №4	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе, тестирование.	ПК-3, ПК-10
	ЛПЗ №5	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе, тестирование.	ПК-3, ПК-20
	ЛПЗ №6	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе, тестирование.	ПК-10, ПК-20

ЛПЗ №7	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе, тестирование.	ПК-3, ПК-10
ПЗ №1	Текущий контроль	Защита отчета по практической работе, тестирование.	ПК-3, ПК-10
ПЗ №2	Текущий контроль	Защита отчета по практической работе, тестирование.	ПК-3, ПК-20
ПЗ № 3	Текущий контроль	Защита отчета по практической работе, тестирование.	ПК-3, ПК-10
ПЗ № 4	Текущий контроль	Защита отчета по практической работе, защита расчетно-графической работы.	ПК-3, ПК-20
Зачет	Промежуточный контроль	Письменное тестирование по базе тестов.	ПК-3, ПК-10, ПК-20
		Письменные ответы на зачетные вопросы.	ПК-3, ПК-10, ПК-20

3. Оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

3.1. Формы текущего контроля освоения компетенций.

Текущая аттестация обучающихся по дисциплине «Технология восстановления автомобильных деталей» проводится в соответствии с Уставом и локальными документами академии и является обязательной.

Аттестация проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения и осуществляется ведущим преподавателем. Текущий контроль проводится с целью оценки и закрепления полученных знаний и умений, а также обеспечения механизма формирования количества баллов, необходимых обучающемуся для допуска к экзамену.

Формы текущего контроля и критерии их оценивания дифференцированы по видам работ – обязательные и дополнительные. К обязательным отнесены формы контроля, предполагающие формирование проходного балла на зачет в соответствии с принятой балльно-рейтинговой системой по дисциплине. К дополнительным отнесены формы контроля, предполагающие формирование премиальных баллов обучающегося, а также баллов, необходимых для формирования минимума для допуска к зачету в том случае, если они не набраны по обязательным видам работ.

К обязательным формам текущего контроля отнесены:

- защита отчетов по лабораторным и практическим работам;
- письменное тестирование по материалам лекций;
- защита расчетно-графической работы

К дополнительным формам текущего контроля отнесены составление и защита рефератов.

3.1.1. Защита отчетов по лабораторным и практическим работам.

Защита отчетов по лабораторным и практическим работам является формой контроля для оценки освоения компетенций, применяемой на занятиях, организованных в традиционной форме обучения. Фонд оценочных средств по данной форме контроля включает в себя вопросы для устного опроса и критерии оценки ответов.

Объектами данной формы контроля выступают компетенция ПК-3, ПК-10, ПК-20.

Объектами оценивания являются:

ПК-3 (способность разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов):

- умение разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов;

- владение навыками разработки технической документации и методических материалов, предложений и мероприятий по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.

ПК-10 (способность выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости):

- умение выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости;

- владение навыками выбора материалов для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.

ПК-20 (способность к выполнению в составе коллектива исполнителей лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования)

- умение выполнять лабораторные, стендовые, полигонные, приемо-сдаточные и иные виды испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

- владение навыками выполнения лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

Вопросы для устного ответа при защите лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Дефектоскопия деталей при ремонте машин.

1. На каком принципе основан капиллярный метод выявления скрытых дефектов?
2. Приведите примеры использования пневматического и гидравлического метода выявления скрытых дефектов.
3. В чем заключается основное преимущество магнитного метода дефектоскопии?
4. Какие способы намагничивания применяются при магнитной дефектоскопии?
5. В чем заключается основное отличие эхо-импульсного метода ультразвуковой дефектоскопии от теневого?

Лабораторная работа № 2. Ремонт гильз и блоков автотракторных двигателей растачиванием и хонингованием:

1. В какой зоне наблюдается наибольший износ гильз цилиндров и почему?

2. В чем заключается сущность ремонта гильз цилиндров методом ремонтных размеров?
3. Как рассчитывается ремонтный размер гильз цилиндров?
4. В какой последовательности производится центрирование блока цилиндров или гильзы относительно резцовой головки на станке 2Е78П?
5. Какими показателями характеризуется режим хонингования гильз цилиндров.

Лабораторная работа 3. Восстановление деталей наплавкой в среде углекислого газа:

1. В чем заключается назначение углекислого газа при наплавке изношенных поверхностей?
2. Чем вызвана необходимость применения при наплавке в среде углекислого газа электродной проволоки?
3. Перечислите состав газовой аппаратуры.
4. Чем вызвано помещение осушителя в газовую линию?
5. На какие параметры качества шва влияет расход углекислого газа?

Лабораторная работа № 4. Восстановление деталей электролитическим хромированием:

1. В чем заключается сущность процесса электролиза?
2. Область применения, достоинства и недостатки хромовых покрытий?
3. Для чего выполняется анодное декапирование при хромировании?
4. По какой формуле рассчитывается продолжительность процесса хромирования?
5. Как осуществляется процесс пористого хромирования?

Лабораторная работа № 5. Электроискровая обработка восстанавливаемых деталей:

1. В чем принципиальное отличие электроискровой обработки от электродуговой сварки?
2. Виды электроискровой обработки.
3. По какому правилу подбираются электроды для электроискровой обработки?
4. На каком режиме проводится предварительная электроискровая обработка?
5. Почему прошивку отверстий при электроэрозионной обработке обычно ведут в жидкой среде?

Лабораторная работа № 6. Восстановление деталей поверхностным пластическим деформированием:

1. Какие виды обработки давлением применяют для восстановления размеров изношенных деталей?
2. Какие свойства деталей восстанавливаются или улучшаются наклепом?
3. Какова сущность электромеханической обработки деталей?
4. Что происходит при поверхностном пластическом деформировании?
5. Что происходит в материале детали при горячем деформировании?

Лабораторная работа № 7. Восстановление деталей наплавкой под слоем флюса:

1. За счет каких параметров режима повышается производительность сварочно-наплавочных работ при наплавке под слоем флюса?
2. В чем заключается назначение флюса?
3. Какие преимущества обеспечивает применение постоянного при наплавке?
4. Перечислите назначение и свойства компонентов флюса.
5. Как изготавливаются флюсосмеси?

*Вопросы для устного ответа при защите отчетов
по практическим занятиям*

Практическая работа № 1. Определение остаточного ресурса деталей.

1. Перечислите показатели долговечности машин.
2. В каких единицах измеряются ресурсы двигателя внутреннего сгорания?
3. Поясните физический смысл гамма-процентного ресурса.
4. Чем отличаются методы индивидуального и статистического прогнозирования ресурса?
5. В каких случаях при определении коэффициента вариации необходимо учитывать смещение начала рассеивания показателя надежности?

Практическая работа № 2. Разработка технологического процесса восстановления деталей.

1. Перечислите исходные данные, необходимые для разработки технологического процесса.
2. Назовите последовательность проектирования технологического процесса.
3. Как осуществляется выбор рационального способа восстановления детали?
4. Какие требования следует соблюдать при разработке плана операций технологического процесса?
5. Как осуществляется выбор технологического оборудования для выполнения операций?

Практическая работа № 3. Расчет режимов технологических операций.

1. Как определяется величина сварочного тока при автоматической наплавке под слоем флюса?
2. Что характеризует коэффициент наплавки?
3. Как определяется сила тока при вибродуговой наплавке?
4. Какие параметры процесса следует учитывать при определении силы тока при плазменной наплавке?
5. Как определяется основное время при нормировании автоматических видов наплавки?

Практическая работа № 4. Разработка графической документации на восстановление детали.

1. Назовите основные требования, предъявляемые к ремонтному чертежу.
2. Для чего составляется ведомость технологических документов?
3. Какую информацию должна содержать маршрутная карта?
4. Для чего предназначена операционная карта?
5. Назовите назначение карты эскизов.

3.1.2. Письменное тестирование по материалам лекций.

Тестирование как форма письменного контроля позволяет дать оценку знаниям и навыкам обучающихся в условиях отсутствия помощи со стороны преподавателя. Тестирование предполагает использование различных видов тестов: закрытый тест (множественный выбор), открытый тест (краткий ответ), тест на выбор верно/неверно, тест на соответствие. Использование различных видов тестов позволяет оценить уровень владения обучающимися теоретическим материалом, а также умение делать логические выводы.

Объектами данной формы контроля выступают компетенция ПК-3, ПК-10, ПК-20.

Объектами оценивания являются:

ПК-3 (способность разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов):

- умение разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов;

- владение навыками разработки технической документации и методических материалов, предложений и мероприятий по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.

ПК-10 (способность выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости):

- умение выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости;

- владение навыками выбора материалов для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.

ПК-20 (способность к выполнению в составе коллектива исполнителей лабораторных, стендовых, полигонных, приемосдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования):

- умение выполнять лабораторные, стендовые, полигонные, приемосдаточные и иные виды испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

- владение навыками выполнения лабораторных, стендовых, полигонных, приемосдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

Оценка освоения компетенции с помощью тестов используется в учебном процессе по дисциплине «Технология восстановления автомобильных деталей», как контрольный срез знаний, девять раз в начале лабораторных и практических занятий в течение семестра. Тестирование может проводиться, как в письменной, так и в электронной форме.

База тестов по материалам лекций

Лекция 1. Неисправности деталей машин.

1. Появление неисправностей обусловлено:

а) конструктивными; б) технологическими; в) экономическими; г) эксплуатационными факторами.

2. К конструктивным факторам возникновения неисправностей относятся:

а) расчетные нагрузки; б) скорости относительного перемещения; в) физико-механические

характеристики материала детали; г) виды механической обработки.

3. Технологическими факторами возникновения неисправностей являются:

а) способы и точность получения заготовок; б) виды механической обработки; в) правильность сборки и испытания узла; г) форма и величина зазоров в сопряжениях.

4. К эксплуатационным факторам возникновения неисправностей относятся:

а) интенсивность эксплуатации; б) условия эксплуатации; в) конструктивное исполнение деталей и сборочных единиц; г) полнота технического обслуживания.

5. Различный срок службы (ресурс) деталей обусловлен следующими причинами:

а) разнообразием функций деталей в машине; б) наличием как движущихся, так и неподвижных деталей; в) разнообразием видов трения в сопряжениях; г) изменением стоимости материала заготовок деталей.

6. Укажите детали, у которых фактором определяющим их долговечность является абразивное изнашивание:

а) опорные катки; б) направляющие колеса; в) звенья гусениц; г) зубчатые колеса.

7. Основными факторами, лимитирующими долговечность шлицевых деталей и зубчатых колес является:

а) абразивное изнашивание; б) пластическое деформирование; в) коррозионно-механическое изнашивание; г) кавитационное изнашивание.

8. Предел выносливости ограничивает долговечность следующих деталей:

а) шатунов; б) пружин; в) распределительных валов; г) поршней.

9. К механическим повреждениям относятся:

а) трещины; б) пробоины; в) скручивание; г) коробление.

10. Химико-тепловыми повреждениями деталей являются:

а) коробление; б) коррозия; в) образование нагара; г) выкрашивание.

11. Риски и надир (для рисок) на рабочих поверхностях деталей образуются вследствие:

а) сильных ударов; б) воздействия больших крутящих моментов; в) усталостных напряжений; г) загрязнение смазки и абразивного действия чужеродных частиц.

12. Коробление деталей происходит в результате воздействия:

а) крутящего момента; б) ударных нагрузок; в) атмосферных осадков;

г) высоких температур

13. Коррозия – процесс разрушения металлов вследствие:

а) динамического; б) физического; в) электрохимического; г) теплового взаимодействия с коррозионной средой.

14. Нагар образуется вследствие:

а) попадания воды в топливо; б) коррозии металлов; в) взаимодействия продуктов сгорания топлива и масел; г) наличия остаточных напряжений.

15. Кавитационное изнашивание металла происходит в результате воздействия на его поверхность:

а) агрессивной среды; б) твердых абразивных частиц; в) высокой температуры; г) микроударных нагрузок в жидкости.

16. Пружины, рессоры, торсионные валы теряют работоспособность вследствие:

а) динамических нагрузок; б) теплового воздействия; в) пластического деформирования; г) воздействия загрязненной смазки.

17. Для обеспечения природы трения и изнашивания при механическом истирании существуют три теории, дополняющие и уточняющие друг друга. Укажите их:

а) механическая; б) динамическая; в) молекулярная; г) молекулярно-механическая.

18. Износ детали характеризуется изменением:

а) геометрических размеров; б) массы; в) объема; г) структуры.

19. Основными количественными показателями изнашивания являются:

а) линейный износ; б) скорость изнашивания; в) интенсивность изнашивания; г) время изнашивания.

20. К механическому изнашиванию относят:

а) абразивное; б) гидроэрозионное; в) усталостное; г) водородное.

Лекция 2. Технологическая подготовка производства к восстановлению деталей.

1. Целью технологической подготовки производства к восстановлению деталей машин является:

а) применение тщательно разработанной и технически обоснованной технологии; б) обеспечение полной технологической готовности предприятия к восстановлению заданной номенклатуры деталей; в) обеспечение специалистов восстановительного производства современными сведениями о структуре, задачах, роли и организации этого производства; г) создание новых производств, техническое перевооружение и реконструкция действующих предприятий.

2. При полной технологической готовности производства к восстановлению деталей предприятие должно быть обеспечено:

а) полнокомплектной технологической документацией; б) средствами технологического оснащения; в) номенклатурой восстанавливаемых деталей; г) деталями, восстановление которых технически невозможно.

3. В соответствии с государственными стандартами ЕСТПП для производств по восстановлению деталей технологическая подготовка производства составляет комплекс задач, группируемых по следующим основным функциям:

а) обеспечение приспособленности деталей к восстановлению; б) разработка и обеспечение производства нормативно-технической документацией; в) разработка ремонтных чертежей и технологических процессов; г) разработка рабочих чертежей восстанавливаемых деталей.

4. Основными техническими показателями приспособленности деталей к восстановлению являются:

а) применение ремонтных размеров; б) стабильность технологических баз; в) исключение необходимости расчленения детали; г) отсутствие сменных элементов.

5. При разработке и обеспечении производства по восстановлению деталей нормативно-технической документацией разрабатывают:

а) номенклатуру восстанавливаемых деталей; б) нормы объемов восстановления деталей; в) нормы времени и расхода материалов; г) общие технические требования по сдачу изношенных деталей для восстановления и выдачу восстановленных.

6. Комплект нормативно-технической документации по технологической подготовке производства к восстановлению деталей содержит документацию:

а) по планированию номенклатуры и объемов восстановления; б) по расчету затрат труда и денежных средств; в) по планированию потребности в материально-технических ресурсах; г) по улучшению приспособленности деталей к восстановлению современными способами с обеспечением заданных показателей качества.

7. При определении объемов восстановления по каждой детали в расчете на 100 капитальных ремонтов машин учитывают:

а) коэффициент охвата машин капитальным ремонтом; б) коэффициент восстановления; в) число деталей данного наименования в машине; г) коэффициент, характеризующий соотношение объемов восстановления при текущем и капитальном ремонтах.

8. На каждую деталь, включенную в номенклатуру восстанавливаемых деталей разрабаты-

вают:

а) ремонтный чертеж; б) типовой технологический процесс восстановления; в) единичный технологический процесс восстановления; г) рабочий чертеж.

9. Нормы времени по восстановлению деталей определяют:

а) расчетно-аналитическим методом; б) методом моментных наблюдений; в) опытно-статистическим методом; г) аналитически-исследовательским методом.

10. нормы расхода основных материалов на восстановление деталей определяют:

а) расчетно-аналитическим методом; б) опытно-статистическим методом; в) аналитически-исследовательским методом; г) опытно-конструкторским методом.

11. Нормы расхода материалов, используемых для создания защитной среды или в качестве вспомогательных материалов при нанесении основного материала на деталь определяют:

а) в зависимости от нормы расхода основного материала; б) расчетно-аналитическим методом; в) опытно-статистическим методом; г) аналитически-исследовательским методом.

12. Первичным документом, определяющим перечень устраняемых дефектов, применяемые способы восстановления требования к качеству восстанавливаемых деталей является :

а) ведомость технологических документов; б) ремонтный чертеж; в) маршрутная карта; г) рабочий чертеж.

13. На ремонтном чертеже в обязательном порядке должны быть приведены:

а) изображение восстанавливаемой детали; б) технические требования к восстановленной детали; в) таблица дефектов с указанием способов их устранения; г) рекомендуемый основной технологический маршрут восстановления; д) количество восстанавливаемых деталей.

14. В технических требованиях указывают:

а) допустимые отклонения размеров; б) шероховатость восстановленных поверхностей; в) разброс твердости; г) допустимость наличия пор, раковин и отслоений; д) нормы расхода материалов на восстановление детали.

15. Таблица дефектов содержит:

а) перечень дефектов при наличии которых деталь подлежит восстановлению; б) коэффициенты повторяемости дефектов; в) основной и допускаемые способы устранения дефектов; г) число деталей данного наименования в машине.

16. Средства технологического оснащения создают для:

а) обеспечения выполнения операций технологического процесса; б) обеспечения приспособленности деталей к восстановлению; в) разработки и обеспечения производства нормативно-технической документацией; г) технического перевооружения и реконструкции действующих предприятий.

Лекция 3. Мойка и очистка деталей машин и оборудования

1. В основу классификации загрязнений положены:

а) механизм их образования; б) адгезия (применяемость) к очищаемой поверхности; в) специфика удаления; г) условия их образования.

2. Загрязнения способствуют:

а) повышению скорости коррозионных процессов; б) снижению уровня культуры технического обслуживания и ремонта машин; в) снижению послеремонтного ресурса машин; г) повышению стоимости ремонтно-обслуживающих воздействий.

3. Асфальтосмолистые отложения удаляют в:

а) растворах щелочных средств; б) кислотных растворах; в) растворяюще-эмульгирующих средствах; г) растворах синтетических моющих средств.

4. Углеродистые отложения в виде нагара удаляют в:

а) растворяюще-эмульгирующих средствах; б) щелочных растворах; в) растворах кислот; г) расплава солей.

5. Неорганические загрязнения в виде накипи удаляют в:

а) растворах синтетических моющих средств; б) кислотных растворах; в) растворяюще-эмульгирующих средствах; г) многокомпонентных растворителях.

6. Старые лакокрасочные покрытия удаляют в:

а) растворах синтетических моющих средств; б) расплаве солей; в) растворяюще-эмульгирующих средствах; г) растворах щелочных средств.

7. Продукты коррозии удаляют в:

а) растворах синтетических моющих средств; б) многокомпонентных растворителях; в) растворах щелочных средств; г) кислотных растворах.

8. Синтетические моющие средства – это многокомпонентные составы, содержащие:

а) минеральные соли; б) поверхностно-активные вещества; в) органические кислоты; г) растворяюще-эмульгирующие средства.

9. Поверхностно-активные вещества – это полярные органические соединения:

а) облегчающие разрушение жировых клеток; б) предупреждающие повторное осаждение загрязнений; в) создающие устойчивые эмульсии; г) обладающие ингибирующим действием.

10. Растворяюще-эмульгирующие средства применяют для удаления:

а) тяжелых асфальтосмолистых отложений; б) старых лакокрасочных покрытий; в) накипи; г) технологических загрязнений.

11. Известны следующие способы регенерации жидкой очищающей среды:

а) центрифугирование; б) коагуляция; в) ультрафильтрация; г) конвекция.

12. В процессе центрифугирования из жидкой загрязненной очищающей среды удаляются:

а) остатки топливосмазочных материалов; б) крупные твердые частицы загрязнений; в) компоненты моющих средств; г) поверхностно-активные вещества.

13. Удаление взвешенных веществ и нефтепродуктов при коагуляции осуществляется смесью:

а) сернокислого железа FeSO_4 и гидроокиси кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$; б) хлористого натрия NaCl и уксусной кислоты $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$; в) марганцевокислого калия KMnO_4 и хлористого натрия NaCl ; г) гидроокиси кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и марганцевокислого калия KMnO_4 .

14. При ультрафильтрации загрязнений моющий раствор очищается с помощью:

а) песочного фильтра; б) трубчатых мембран; в) центробежного фильтра; г) активированного угля.

15. При погружной очистке интенсификация процесса осуществляется за счет:

а) повышения температуры моющей среды; б) увеличения концентрации моющего раствора; в) колебательного движения объекта очистки и моющего раствора; г) увеличения продолжительности очистки.

Лекция 4. Дефектация и сортировка деталей.

1. Согласно ГОСТ 15467-79 дефект – это:

а) каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям; б) каждое единичное отступление от проектных решений; в) несоответствие требованиям норм; г) нарушение требований нормативных документов.

2. При выборе способа и технологии восстановления выделяются три группы размеров дефектов:

а) до 0,5 мм; б) 0,5...1,0 мм; в) 0,5...2,0 мм; г) свыше 2,0 мм.

3. Коэффициент повторяемости дефекта определяют как:

а) отношение числа деталей с данным дефектом к общему числу продефектованных деталей; б) отношение числа деталей с данным дефектом к общему числу продефектованных ремонтно-пригодных деталей; в) отношение числа деталей данного наименования, подлежащих дефектации; г) отношение числа деталей данного наименования подлежащих восстановлению к общему числу продефектованных деталей.

4. Дефектация – это операция технологического процесса ремонта машины, заключающаяся в:

а) определении степени годности бывших в эксплуатации деталей; б) определении технического состояния ее узлов и агрегатов с требуемой точностью; в) определении остаточного ресурса бывших в эксплуатации деталей; г) определении причин, вызвавших отказ машины.

5. Степень годности деталей к повторному использованию или восстановлению устанавливают по:

а) технологическим картам на дефектацию; б) картам технологического процесса обработки резанием; в) картам эскизов; г) ведомости технологических документов.

6. Типовыми дефектами деталей сельскохозяйственной техники являются:

а) уменьшение размеров рабочих поверхностей деталей; б) изменение пространственной геометрии деталей и сборочных единиц; в) нарушение конструктивной целостности деталей; г) изменения химического состава материала деталей.

7. Выбраковочные износы и неисправности в зависимости от их характера определяют:

а) наружным осмотром; б) промером измерительным инструментом; в) дефектоскопией; г) дактилоскопией.

8. Скрытые дефекты обнаруживают следующими методами дефектоскопии:

а) капиллярным; б) магнитным; в) акустическим; г) конвекционным.

9. Капиллярный метод дефектоскопии основан на:

а) проникновении веществ в полости дефектов; б) простукивании и ослушивании; в) применении специальных измерительных инструментов; г) применении ультрафиолетовых лучей.

10. Магнитный метод применяют для обнаружения дефектов изделий, изготовленных из:

а) ферромагнитных материалов; б) цветных металлов; в) композиционных материалов; г) пластмасс.

11. Магнитный метод основан на явлении возникновения в месте расположения дефекта:

а) инфракрасного излучения; б) магнитного поля рассеивания; в) электростатического поля; г) ультрафиолетового излучения.

12. Различают следующие способы намагничивания деталей:

а) полюсное; б) конвекционное; в) циркулярное; г) комбинированное.

13. Полюсное намагничивание применяют для выявления дефектов, расположенных:

а) параллельно; б) перпендикулярно; в) под углом не менее $20...25^\circ$; г) не более $20...25^\circ$ к продольной оси детали.

14. Циркулярным намагничиванием выявляют дефекты, расположенных:

а) параллельно; б) перпендикулярно; в) под небольшим углом; г) вертикально к продольной оси детали.

15. Ультразвуковой метод обнаружения дефектов основан на свойствах ультразвуковых волн:

а) отражение границ раздела сред с различными акустическими сопротивлениями; б) огибать участки с нарушенной сплошностью материала; в) поглощаться на участках с нарушенной сплошностью материала; г) войти в резонанс с частотой собственных колебаний детали.

Лекция 5. Восстановление деталей слесарно-механической обработкой.

1. Основной путь снижения себестоимости ремонта машин:
 - а) сокращение затрат на запасные части; б) применение обезличенного метода ремонта машин; в) применение агрегатного метода ремонта машин; г) повышение ремонтпригодности машин.
2. Главный резерв снижения себестоимости ремонта машин:
 - а) восстановление и повторное использование изношенных деталей; б) использование качественных запасных частей; в) применение запасных частей собственного изготовления; г) применение обезличенного метода ремонта машин.
3. Восстановление детали - это:
 - а) комплекс технологических операций по устранению дефектов детали; б) комплекс технологических операций по изменению формы, размеров и свойств материала детали; в) совокупность действий людей, орудий производства и отдельных процессов; г) комплекс технологических операций по изменению и последующему определению состояния детали.
4. Дефектная деталь - деталь:
 - а) имеющая дефект; б) показатели качества которой имеют недостижимые отклонения от требований нормативно-технической документации по ремонту; в) устранение дефектов которой технически возможно и экономически целесообразно; г) изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций.
5. Способ восстановления детали - это:
 - а) совокупность операций, характеризующая технологический процесс; б) совокупность действий людей и орудий производства, выполняемых в определенной последовательности; в) совокупность операций, обеспечивающих восстановление ресурса детали; г) совокупность действий по последовательному изменению состояния детали при восстановлении ее ресурса.
6. В основу классификации способов восстановления положит:
 - а) физическая сущность процессов; б) технологические признаки; в) себестоимость применения; г) технические характеристики.
7. Восстановление деталей слесарно-механической обработкой предполагает устранение износов поверхностей деталей:
 - а) слесарной обработкой; б) постановкой дополнительной ремонтной детали; в) обработкой под ремонтный размер; г) электромеханической высадкой.
8. Восстановление деталей пластической деформацией основано на:
 - а) использовании свойств металлов изменять под давлением внешних сил геометрическую форму и размеры без разрушения; б) обработке детали до выведения методов износа и придания правильной геометрической формы; в) обработке холодом; г) обработке под ремонтный размер.
9. Обработкой под ремонтный размер восстанавливают кинематические пары типа:
 - а) вал-втулка; б) поршень-цилиндр; в) винт-гайка; г) ползун-направляющая.
10. Различают ремонтные размеры:
 - а) регламентированные; б) нерегламентированные; в) номинальные; г) предельные.
11. Значение и число регламентированных ремонтных размеров зависят от:
 - а) износа деталей за межремонтный период; б) припуска на механическую обработку; в) запаса прочности детали; г) формы детали.
12. Определить неравномерный односторонний износ можно:
 - а) микрометром; б) нутромером; в) индикатором; г) оптиметром.
13. Дополнительные ремонтные детали применяют для:
 - а) компенсации износа рабочих поверхностей деталей; б) замены изношенной или поврежденной детали; в) придания детали правильной геометрической формы; г) выведения следов износа.

14. Пластинирование деталей машин по эксплуатационно-ремонтным признакам делится на:

а) износостойкое; б) восстановительное; в) регулировочное; г) свободное.

15. Способность металлов к пластической деформации зависит от:

а) химического состава; б) структуры; в) температуры нагрева; г) внешней нагрузки.

16. Правку применяют при потере деталями своей первоначальной формы вследствие:

а) деформации изгиба; б) скручивания; в) коробления; г) коррозии.

17. Упрочнение деталей поверхностным пластическим деформированием осуществляют для:

а) повышения усталостной прочности; б) повышения износостойкости; в) снятия внутренних напряжений; г) повышения коррозионной стойкости.

18. Дробеструйная обработка применяется для:

а) повышения усталостной прочности; б) повышения износостойкости; в) снятия внутренних напряжений; г) уменьшения шероховатости поверхности.

Лекция 6. Восстановление деталей сваркой, наплавкой и газотермическим напылением.

1. Технологический процесс получения неразъемных соединений твердых металлов посредством установления межатомных связей между свариваемыми деталями при их местном нагреве или пластическом деформировании, или совместном действии того или другого называют:

а) наплавкой; б) сваркой; в) пайкой; г) напылением.

2. В зависимости от вводимой энергии сварочные процессы разделяют на три класса:

а) термический; б) механический; в) электрический; г) термомеханический.

3. В процессе сварки происходят нежелательные явления в виде:

а) окисления металлов; б) поглощения азота; в) выгорания легирующих примесей; г) образования шлаковой корки.

4. Коэффициент потери металла при сварке принимают равным 10...25%. Для его уменьшения необходимо:

а) защищать зону сварки от воздействия воздуха; б) замедлять кристаллизацию сварочной ванны; в) применять обратную полярность; г) применять прямую полярность.

5. К способам снижения сварочных напряжений и деформаций относят:

а) отпуск шва и околошовной зоны; б) аргонодуговая обработка зоны перехода шва к основному металлу; в) проковку шва и околошовной зоны; г) обработка холодом.

6. На образование трещин в сварочном соединении влияют вредные примеси:

а) углерода; б) кремния; в) серы; г) фосфора; д) водорода; е) марганца; ж) никеля.

7. Вероятность появления горячих трещин уменьшает наличие в сварочном шве примесей:

а) кремния; б) марганца; в) никеля; г) хрома; д) углерода.

8. Горячие (микро- и макроскопические) трещины образуются в процессе сварки углеродистых сталей при температуре:

а) 950...1050°C; б) 1050...1200°C; в) 1200...1350°C; г) 1350...1500°C.

9. Появлению холодных трещин способствует повышенное содержание в металле:

а) серы; б) меди; в) кремния; г) фосфора; д) водорода; е) кислорода.

10. Диаметр электрода выбирают в зависимости от:

а) толщины детали; б) силы сварочного тока; в) материала детали; г) скорости сварки.

11. Сила сварочного тока зависит от:

а) толщины свариваемого металла; б) диаметра электрода; в) положения сварочного шва в пространстве; г) напряжения дуги.

12. Сварка чугуновых деталей вызывает значительные затруднения из-за:

а) отсутствия площадки текучести у чугуна, хрупкости и небольшого предела прочности на растяжение, что часто служит причиной образования трещин; б) отсутствия переходного пластического состояния при нагреве до плавления; в) получения отбеленных участков карбида железа; г) большой растворимости в расплавленном чугуне водорода.

13. Горение дуги под слоем флюса способствует:

а) снижению теплообмена с внешней средой; б) улучшению условий формирования металла шва; в) сокращению потери электродного материала на разбрызгивание и огарки; г) повышению содержания азота в наплавленном слое.

14. При наплавке под слоем флюса обычно применяют обратную полярность, т.е. на деталь подается отрицательный потенциал, а на электрод – положительный, что:

а) уменьшает нагрев детали; б) увеличивает выход по току; в) улучшает горение дуги; г) сокращает потери электродного материала.

15. Скорость наплавки под слоем флюса зависит от:

а) силы сварочного тока; б) площади поперечного сечения наплавленного валика; в) коэффициента наплавки; г) напряжения источника питания.

16. Особенность вибродуговой наплавки заключается в:

а) толщине наплавленного слоя; б) вибрации электрода; в) химическом составе наплавленного слоя; г) скорости наплавки.

17. Сущность способа сварки и наплавки в защитных газах заключается в подаче в зону горения дуги газа под небольшим давлением, который вытесняет воздух из этой зоны и защищает сварочную ванну от:

а) кислорода и азота воздуха; б) попадания влаги; в) образования шлаковой корки; г) изменения структуры наплавленного слоя.

18. Причиной образования пор в наплавленном металле при наплавке в среде углекислого газа являются:

а) наличие паров воды в газе; б) ржавчина на наплавочной проволоке; в) наличие серы в наплавочной проволоке; г) низкое значение сварочного тока.

19. Для повышения качества наплавленного металла при наплавке в среде углекислого газа рекомендуется применять электродные проволоки с повышенным содержанием:

а) марганца и кремния; б) меди и никеля; в) хрома и ванадия; г) олова и свинца.

20. Газотермическое напыление - это:

а) процесс нанесения расплавленного и распыленного металла на восстанавливаемую поверхность; б) процесс нанесения порошкообразного материала на нагретую восстанавливаемую поверхность; в) процесс нанесения порошкообразного материала на восстанавливаемую поверхность в электростатическом поле; г) процесс нанесения нерасплавленных металлических частиц сверхзвуковым газовым потоком.

21. При газопламенном напылении в качестве источника энергии для нагрева частиц присадочного материала используют:

а) газокислородное пламя; б) газовоздушную смесь; в) плазмообразующий газ; г) подогретую газовую смесь.

22. При газопламенном напылении в качестве плазмообразующего газа используют:

а) аргон и азот; б) углекислый газ; в) водород; г) хлор.

Лекция 7. Восстановление деталей гальваническими покрытиями и синтетическими материалами.

1. При электролизе на катоде выделяются:

а) металлы и кислород; б) металлы и водород; в) металлоиды и кислород; г) кислотные ос-

татки и металлы.

2. При гальваническом покрытии деталей в качестве электролита применяют:

а) раствор соли осаждаемого металла; б) раствор серной кислоты; в) раствор щелочи; г) многокомпонентные растворители.

3. В качестве нерастворимых анодов при хромировании используют пластины из:

а) железа; б) свинца; в) олова; г) серебра.

4. Масса вещества, выделившегося на катоде в процессе электролиза, зависит от:

а) силы тока; б) температуры электролита; в) времени прохождения тока; г) площади поверхности катода.

5. Отношение практически полученного на катоде количества металла к теоретически возможному называется:

а) выходов по току; б) коэффициентом полезного действия; в) коэффициентом плотности тока; г) электродным потенциалом.

6. В состав венской извести для химического обезжиривания деталей входят:

а) оксид кальция; б) хлорид натрия; в) оксид магния; г) едкий натр.

7. Электролитическое железнение используют в случаях:

а) при восстановлении малоизношенных деталей; б) при исправлении брака механической обработки; в) при упрочнении рабочих поверхностей деталей; г) получения декоративных покрытий.

8. При железнении используют следующие электролиты:

а) хлористые; б) фтористые; в) сернокислые; г) сероводородные.

9. Электролитическое хромирование используют для:

а) защитно-декоративного хромирования; б) восстановления малоизношенных ответственных деталей; в) повышения отражательной способности при изготовлении зеркал; г) при исправлении брака механической обработки.

10. Цианирование в ремонтном производстве применяют для:

а) защиты крепежных деталей от коррозии; б) восстановления посадочных поверхностей малонагруженных деталей; в) повышения износостойкости поверхностей деталей; г) исправление брака механической обработки.

11. Посадочные поверхности корпусных деталей восстанавливают следующим способом:

а) проточным; б) струйным; в) электроконтактным; г) электронатирированием.

12. Полимерные материалы при ремонте машин применяются для следующих целей:

а) восстановления размеров изношенных деталей; б) заделки трещин и пробоин; в) упрочнения неподвижных посадок; г) склеивания деталей и материалов; д) повышения износостойкости рабочих поверхностей.

13. Анаэробные материалы представляют собой жидкие или вязкие композиции способные быстро отверждаться в зазорах между сопрягаемыми металлическими поверхностями при:

а) наличии влаги; б) нарушении контакта с кислородом воздуха; в) подачи сжатого воздуха; г) повышении температуры.

14. Адгезия поверхностей при склеивании обеспечивается:

а) силами притяжения друг к другу полярных молекул; б) возникновением двойного электрического слоя на границе материалов; в) межатомными связями; г) анкерным сцеплением.

Лекция 8. Механическая обработка восстанавливаемых деталей.

1. Затруднения, возникающие при механической обработке восстанавливаемых деталей, связаны:

а) с трудностями выбора технологических баз, так как после эксплуатации для них харак-

терны износы и повреждения; б) высокой твердостью и плохой обрабатываемостью резанием из-за закаливании и наличия карбидных включений; в) недостаточной точностью и жесткостью станков, применяемых в ремонтном производстве; г) недостаточной квалификацией станочников, занятых в ремонтном производстве.

2. Технологическая база - это:

а) совокупность поверхностей (линий, точек), от которых даны размеры и положения детали при разработке конструкции машин; б) поверхности (линии и точки), служащие для установки детали на станке и ориентирующие ее относительно режущего инструмента; в) поверхности (линии и точки), от которых измеряют выдерживаемые размеры; г) поверхности (линии, точки), которые необходимы при установке детали на станке.

3. При выборе технологических баз следует руководствоваться следующими положениями (в случае повреждения основных баз):

а) использовать вспомогательные базы; б) создать новые базы; в) использовать базы соединяемой детали; г) использовать измерительные базы.

4. Если деталь восстановлена различными методами автоматической наплавки и осталиванием, то при твердости менее HRC 40 применяют материал режущей части инструмента из твердых сплавов:

а) TP5K10; б) T15K6; в) BK8; г) BK6M.

5. Если деталь восстановлена различными методами автоматической наплавки и осталиванием, то при твердости более HRC 40 применяют материал режущей части инструмента из твердых сплавов:

а) T15K6; б) BK8; в) BK6; г) BK6M.

6. Покрытия из сормаита рекомендуется обрабатывать:

а) шлифованием; б) резцами твердосплавных групп BK в) резцами твердосплавных групп ТК; г) резцами, оснащенными гексалитом-Р.

7. Эльборовые абразивные инструменты рекомендуется применять при обработке поверхностей полученных после:

а) наплавки; б) напыления; в) хромирования; г) осталивания.

8. В ремонтном производстве алмазную обработку применяют при:

а) хонинговании; б) притирке; в) полировании; г) точении.

9. Плосковершинное хонингование в процессе обработки применяется для:

а) формирования микропрофиля с большой опорной поверхностью; б) суперфиниширования; в) финишной антифрикционной безабразивной обработки; г) получения высокой класса шероховатости поверхности.

10. Электроконтактная черновая обработка основана на комбинированном воздействии на обрабатываемую заготовку:

а) электрических; б) тепловых; в) механических; г) химических факторов.

11. Электрохимическое шлифование характеризуется:

а) анодным растворением металла поверхности детали и абразивным резанием; б) электрическим воздействием на обрабатываемую поверхность; в) формированием микропрофиля с большой опорной поверхностью; г) получением высокого класса шероховатости поверхности.

12. Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО) применяется для:

а) повышения износостойкости деталей; б) получения высокого класса шероховатости поверхности; в) формирования микропрофиля с большой опорной поверхностью; г) повышения производительности отделочной обработки.

13. Пути повышения производительности механической обработки:

а) сокращение оперативного времени; б) применение прогрессивных методов восстановления

ния; в) замена способа обработки на другой; г) применение композиционных материалов для восстановления.

14. Сущность финишной антифрикционной безабразивной обработки (ФАБО) заключается в том, что поверхности трения деталей:

а) обкатывают шариками и роликами; б) покрывают тонким слоем бронзы или меди; в) нагревают токами высокой частоты (ТВЧ); г) упрочняют ударным воздействием специальным инструментом с частотой операции не менее 18кГц.

Лекция 9. Проектирование технологических процессов восстановления деталей

1. Исходными данными для разработки технологического процесса восстановления детали являются:

а) ремонтный чертеж; б) сведения об условиях работы; в) рабочий чертеж детали; г) наработка детали.

2. Которые из перечисленных ниже критериев используются для выбора рационального способа восстановления детали:

а) технологический; б) качественный; в) технический; г) технико-экономический.

3. Технологический критерий выбора рационального способа восстановления детали оценивает способ с точки зрения:

а) восстановления свойств поверхности; б) обеспечения долговечности; в) возможности применения; г) себестоимости восстановления.

4. Технический критерий выбора рационального способа восстановления детали оценивает способ с точки зрения:

а) возможности применения; б) возможности восстановления форм и размеров; в) восстановления свойств поверхности; г) себестоимости восстановления.

5. Технико-экономический критерий выбора рационального способа восстановления детали оценивает способ с точки зрения:

а) возможности применения; б) восстановления геометрических форм и размеров; в) обеспечения долговечности; г) себестоимости восстановления и долговечности.

6. Поверхности восстанавливаемых деталей называются типовыми, если они:

а) имеют подобные геометрические формы и сходные условия работы; б) имеют одинаковый характер повреждений; в) получены одинаковым видом механической обработки; г) воспринимают одинаковую нагрузку.

7. Анализ исходных данных для разработки технологического процесса предполагает:

а) изучение конструкторской документации; б) ознакомление с планировкой соответствующего производственного участка; в) подбор справочной информации; г) выбор оптимального варианта рабочего технологического процесса.

8. К технологическому маршруту восстановления деталей предъявляются следующие требования:

а) одноименные операции по всем дефектам маршрута должны быть объединены; б) установлены режимы и нормы времени выполнения операций; в) каждая последующая операция должна обеспечить сохранность качества поверхностей деталей, достигнутого при предыдущих операциях; г) вначале должны идти подготовительные операции, затем сварочные, кузнечные, прессовые и в заключении шлифовальные и доводочные.

9. При разработке технологической документации для серийного ремонтного производства ее следует выполнять в:

а) маршрутном исполнении; б) операционном исполнении; в) маршрутно-групповом исполнении; г) подефектном исполнении.

10. Для маршрутного и маршрутно-операционного описания технологического процесса предназначена:

а) операционная карта; б) ведомость технологических документов; в) маршрутная карта; г) ведомость оснастки.

11. Для описания технологической операции с указанием последовательности выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах служит:

а) ведомость оснастки; б) маршрутная карта; в) операционная карта; г) ведомость технологических документов.

12. Для комплектования технологических документов, применяемых при восстановлении деталей, и отражения их состава составляют:

а) ведомость оснастки; б) карту типового технологического процесса; в) ведомость технологических документов; г) комплектовочную карту.

13. Для пояснения выполнения технологического процесса, операции или перехода восстановления детали, включая контроль и перемещения составляют:

а) ведомость технологических документов; б) комплектовочную карту; в) карту типового технологического процесса; г) карту эскизов.

14. Карта эскизов – графический документ, содержащий:

а) эскизы; б) схемы; в) таблицы; г) перечень технологической оснастки, применяемой на операции.

Тесты комплектуются в задания, состоящие из 10 тестовых вопросов, охватывающие изученные темы дисциплины.

Оценка по результатам тестирования складывается исходя из суммарного результата ответов на блок вопросов. Общий максимальный балл по результатам тестирования – 2 балла. За семестр, по результатам девяти этапов тестирования, обучающийся может набрать до 18 баллов.

3.1.3. Защита расчетно-графической работы

Цель расчетно-графической работы – закрепление теоретических знаний и развитие практических навыков в самостоятельном решении обучающимся инженерных задач, связанных с проектированием технологических процессов восстановления изношенных деталей, обоснованием рациональных способов восстановления и режимов обработки деталей, минимизации затрат и обеспечения конкурентоспособности ремонтного производства.

Объектом проектирования является технологический процесс восстановления конкретной детали с известными дефектами с разработкой технологического процесса их устранения и полного комплекта технологической документации. Расчетно-графическая работа включает анализ технологического процесса изготовления новой детали, условий работы детали в сопряжении, видов и процессов ее изнашивания, выбор возможных технологических баз для обработки; разработку предварительного маршрута восстановления, расчленение его на технологические операции; выбор технологического оборудования, приспособлений, рабочего инструмента, средств контроля и измерений; обоснование общих и операционных припусков и допусков на обработку; установление режимов и норм времени выполнения операций; технико-экономическое обоснование рационального варианта технологического процесса восстановления детали и разработку технологической документации на восстановление детали

Объектом данной формы контроля выступают компетенции ПК-3, ПК-10, ПК-20.

Объектами оценивания являются:

ПК-3 (способность разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов):

- умение разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов;

- владение навыками разработки технической документации и методических материалов, предложений и мероприятий по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.

ПК-10 (способность выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости):

- умение выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости;

- владение навыками выбора материалов для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.

ПК-20 (способность к выполнению в составе коллектива исполнителей лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования):

- умение выполнять лабораторные, стендовые, полигонные, приемо-сдаточные и иные виды испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

- владение навыками выполнения лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

Вопросы для устного ответа при защите расчетно-графической работы

1. Задачи выполнения расчетно-графической работы.
2. Перечислите исходные данные для выполнения РГР.
3. Расскажите последовательность выполнения технологического процесса.
4. Какие требования предъявляются к ремонтному чертежу?
5. Как осуществляется выбор рационального способа восстановления детали?
6. Какие требования предъявляются к маршруту восстановления детали?
7. В чем заключается отличие между маршрутным и операционными технологиями?
8. Какой технологический процесс называется рабочим?
9. Расскажите правила оформления маршрутных карт.
10. Объясните правила оформления операционных карт.
11. Какие требования предъявляются к графическим документам технологического процесса на восстановление детали?

Критерии оценивания расчетно-графической работы устанавливаются исходя из максимальной оценки – 20 баллов:

Критерий	Балл
Правильность расчетов	6
Логичность, последовательность изложения	4
Оформление расчетно-пояснительной записки и графической части	5
Обоснованность и доказательность выводов по работе	3
Ответы на устные вопросы	2
Итого	20

3.1.4. Дополнительные формы контроля

К дополнительным отнесены формы контроля, предполагающие формирование премиальных баллов студента, а также баллов, необходимых для формирования минимума для допуска к зачету в том случае, если они не набраны по обязательным видам работ. Дополнительная форма контроля предполагает составление и защиту реферата на указанную тему.

Тематика рефератов
по дисциплине «Технология восстановления автомобильных деталей».

1. Источники и причины изменения начальных параметров машин.
2. Система оборотного водоснабжения в ремонтном производстве.
3. Предремонтное диагностирование узлов и агрегатов. Цели и задачи
4. Современные моющие средства и материалы, применяемые в ремонтном производстве.
5. Оборудование для очистки и мойки деталей.
6. Контроль размеров, формы и взаимного расположения поверхностей деталей.
7. Методы обнаружения скрытых дефектов.
8. Рентгенографический метод определения дефектов.
9. Магнитопорошковый метод определения дефектов.
10. Ультразвуковой метод определения дефектов.
11. Капиллярный метод определения дефектов.
12. Техничко-экономическая целесообразность восстановления деталей.
13. Метод дополнительных ремонтных деталей в ремонтном производстве.
14. Термитная сварка.
15. Сварка трением.
16. Технология восстановления типовых деталей.
17. Восстановление деталей индукционной наплавкой.
18. Сварочные инверторы.
19. Лазерная сварка и наплавка.
20. Упрочнение деталей конденсацией металла ионной бомбардировкой.
21. Устранение дефектов на деталях из алюминиевых сплавов.
22. Высокочастотное напыление.
23. Холодная молекулярная сварка. Технология, материалы.
24. Восстановление деталей химическим никелированием.
25. Применение пайки в ремонтном производстве.

26. Обработка деталей с газотермическими покрытиями.
27. Восстановление коленчатых валов.
28. Восстановление распределительных валов.
29. Применение герметиков в ремонтном производстве.
30. Восстановление автомобильных шин.
31. Восстановление деталей химико-термической обработкой.
32. Вневаннные и безваннные способы нанесения электролитических покрытий.
33. Газодинамическое наращивание изношенных поверхностей.
34. Восстановление лакокрасочных покрытий.
35. Испытание восстановленных деталей.

Критерии оценивания рефератов устанавливаются исходя из максимальной оценки – 5 баллов. Итоговый результат за составление и защиту реферата формируется исходя из следующих критериев:

Критерий	Балл
Логичность, последовательность изложения	1
Использование наиболее актуальных данных	1
Обоснованность и доказательность выводов	1
Оригинальность, отсутствие заимствований	1
Ответы на устные вопросы по содержанию реферата	1
Итого	5

3.2. Формы промежуточного контроля.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технология восстановления автомобильных деталей» включает зачет, состоящий из двух элементов: письменного тестирования и письменного ответа на билетные вопросы.

Объектом данной формы контроля выступают компетенции ПК-3, ПК-10, ПК-20.

Объектами оценивания являются:

ПК-3 (способность разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов):

- умение разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов;

- владение навыками разработки технической документации и методических материалов, предложений и мероприятий по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.

ПК-10 (способность выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с

учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости):

- умение выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости;

- владение навыками выбора материалов для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.

ПК-20 (способность к выполнению в составе коллектива исполнителей лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования):

- умение выполнять лабораторные, стендовые, полигонные, приемо-сдаточные и иные виды испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

- владение навыками выполнения лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

3.2.1 Письменное тестирование.

Тестирование как форма письменного контроля позволяет дать оценку знаниям и навыкам обучающегося в условиях отсутствия помощи со стороны преподавателя. Тестирование предполагает использование различных видов тестов; закрытый тест (множественный выбор) и тест на выбор верно/неверно, тест на соответствие. Использование различных видов тестов позволяет оценить уровень владения обучающегося теоретическим материалом.

База тестов

1. Появление неисправностей обусловлено:

- а) конструктивными; б) технологическими; в) экономическими; г) эксплуатационными факторами.

2. К конструктивным факторам возникновения неисправностей относятся:

- а) расчетные нагрузки; б) скорости относительного перемещения; в) физико-механические характеристики материала детали; г) виды механической обработки.

3. Технологическими факторами возникновения неисправностей являются:

- а) способы и точность получения заготовок; б) виды механической обработки; в) правильность сборки и испытания узла; г) форма и величина зазоров в сопряжениях.

4. К эксплуатационным факторам возникновения неисправностей относятся:

- а) интенсивность эксплуатации; б) условия эксплуатации; в) конструктивное исполнение деталей и сборочных единиц; г) полнота технического обслуживания.

5. Различный срок службы (ресурс) деталей обусловлен следующими причинами:

- а) разнообразием функций деталей в машине; б) наличием как движущихся, так и неподвижных деталей; в) разнообразием видов трения в сопряжениях; г) изменением стоимости материала заготовок деталей.

6. Укажите детали, у которых фактором определяющим их долговечность является абразивное изнашивание:

- а) опорные катки; б) направляющие колеса; в) звенья гусениц; г) зубчатые колеса.

7. Основными факторами, лимитирующими долговечность шлицевых деталей и зубчатых

колес является:

а) абразивное изнашивание; б) пластическое деформирование; в) коррозионно-механическое изнашивание; г) кавитационное изнашивание.

8. Предел выносливости ограничивает долговечность следующих деталей:

а) шатунов; б) пружин; в) распределительных валов; г) поршней.

9. К механическим повреждениям относятся:

а) трещины; б) пробоины; в) скручивание; г) коробление.

10. Химико-тепловыми повреждениями деталей являются:

а) коробление; б) коррозия; в) образование нагара; г) выкрашивание.

11. Риски и надир (для рисок) на рабочих поверхностях деталей образуются вследствие:

а) сильных ударов; б) воздействия больших крутящих моментов; в) усталостных напряжений; г) загрязнение смазки и абразивного действия чужеродных частиц.

12. Коробление деталей происходит в результате воздействия:

а) крутящего момента; б) ударных нагрузок; в) атмосферных осадков;

г) высоких температур

13. Коррозия – процесс разрушения металлов вследствие:

а) динамического; б) физического; в) электрохимического; г) теплового взаимодействия с коррозионной средой.

14. Нагар образуется вследствие:

а) попадания воды в топливо; б) коррозии металлов; в) взаимодействия продуктов сгорания топлива и масел; г) наличия остаточных напряжений.

15. Кавитационное изнашивание металла происходит в результате воздействия на его поверхность:

а) агрессивной среды; б) твердых абразивных частиц; в) высокой температуры; г) микроударных нагрузок в жидкости.

16. Пружины, рессоры, торсионные валы теряют работоспособность вследствие:

а) динамических нагрузок; б) теплового воздействия; в) пластического деформирования; г) воздействия загрязненной смазки.

17. Для обеспечения природы трения и изнашивания при механическом истирании существуют три теории, дополняющие и уточняющие друг друга. Укажите их:

а) механическая; б) динамическая; в) молекулярная; г) молекулярно-механическая.

18. Износ детали характеризуется изменением:

а) геометрических размеров; б) массы; в) объема; г) структуры.

19. Основными количественными показателями изнашивания являются:

а) линейный износ; б) скорость изнашивания; в) интенсивность изнашивания; г) время изнашивания.

20. К механическому изнашиванию относят:

а) абразивное; б) гидроэрозионное; в) усталостное; г) водородное.

21. Целью технологической подготовки производства к восстановлению деталей машин является:

а) применение тщательно разработанной и технически обоснованной технологии; б) обеспечение полной технологической готовности предприятия к восстановлению заданной номенклатуры деталей; в) обеспечение специалистов восстановительного производства современными сведениями о структуре, задачах, роли и организации этого производства; г) создание новых производств, техническое перевооружение и реконструкция действующих предприятий.

22. При полной технологической готовности производства к восстановлению деталей предприятие должно быть обеспечено:

а) полнокомплектной технологической документацией; б) средствами технологического оснащения; в) номенклатурой восстанавливаемых деталей; г) деталями, восстановление которых технически невозможно.

23. В соответствии с государственными стандартами ЕСТПП для производств по восстановлению деталей технологическая подготовка производства составляет комплекс задач, группируемых по следующим основным функциям:

а) обеспечение приспособленности деталей к восстановлению; б) разработка и обеспечение производства нормативно-технической документацией; в) разработка ремонтных чертежей и технологических процессов; г) разработка рабочих чертежей восстанавливаемых деталей.

24. Основными техническими показателями приспособленности деталей к восстановлению являются:

а) применение ремонтных размеров; б) стабильность технологических баз; в) исключение необходимости расчленения детали; г) отсутствие сменных элементов.

25. При разработке и обеспечении производства по восстановлению деталей нормативно-технической документацией разрабатывают:

а) номенклатуру восстанавливаемых деталей; б) нормативы объемов восстановления деталей; в) нормы времени и расхода материалов; г) общие технические требования по сдачу изношенных деталей для восстановления и выдачу восстановленных.

26. Комплект нормативно-технической документации по технологической подготовке производства к восстановлению деталей содержит документацию:

а) по планированию номенклатуры и объемов восстановления; б) по расчету затрат труда и денежных средств; в) по планированию потребности в материально-технических ресурсах; г) по улучшению приспособленности деталей к восстановлению современными способами с обеспечением заданных показателей качества.

27. При определении объемов восстановления по каждой детали в расчете на 100 капитальных ремонтов машин учитывают:

а) коэффициент охвата машин капитальным ремонтом; б) коэффициент восстановления; в) число деталей данного наименования в машине; г) коэффициент, характеризующий соотношение объемов восстановления при текущем и капитальном ремонтах.

28. На каждую деталь, включенную в номенклатуру восстанавливаемых деталей разрабатывают:

а) ремонтный чертеж; б) типовой технологический процесс восстановления; в) единичный технологический процесс восстановления; г) рабочий чертеж.

29. Нормы времени по восстановлению деталей определяют:

а) расчетно-аналитическим методом; б) методом моментных наблюдений; в) опытно-статистическим методом; г) аналитически-исследовательским методом.

30. нормы расхода основных материалов на восстановление деталей определяют:

а) расчетно-аналитическим методом; б) опытно-статистическим методом; в) аналитически-исследовательским методом; г) опытно-конструкторским методом.

31. Нормы расхода материалов, используемых для создания защитной среды или в качестве вспомогательных материалов при нанесении основного материала на деталь определяют:

а) в зависимости от нормы расхода основного материала; б) расчетно-аналитическим методом; в) опытно-статистическим методом; г) аналитически-исследовательским методом.

32. Первичным документом, определяющим перечень устраняемых дефектов, применяемые способы восстановления требования к качеству восстанавливаемых деталей является :

а) ведомость технологических документов; б) ремонтный чертеж; в) маршрутная карта; г) рабочий чертеж.

33. На ремонтном чертеже в обязательном порядке⁵ должны быть приведены:

а) изображение восстанавливаемой детали; б) технические требования к восстановленной детали; в) таблица дефектов с указанием способов их устранения; г) рекомендуемый основной технологический маршрут восстановления; д) количество восстанавливаемых деталей.

34. В технических требованиях указывают:

а) допустимые отклонения размеров; б) шероховатость восстановленных поверхностей; в) разброс твердости; г) допустимость наличия пор, раковин и отслоений; д) нормы расхода материалов на восстановление детали.

35. Таблица дефектов содержит:

а) перечень дефектов при наличии которых деталь подлежит восстановлению; б) коэффициенты повторяемости дефектов; в) основной и допускаемые способы устранения дефектов; г) число деталей данного наименования в машине.

36. Средства технологического оснащения создают для:

а) обеспечения выполнения операций технологического процесса; б) обеспечения приспособленности деталей к восстановлению; в) разработки и обеспечения производства нормативно-технической документацией; г) технического перевооружения и реконструкции действующих предприятий.

37. На ремонтных предприятиях могут применяться следующие организационные формы восстановления деталей:

а) подефектная; б) поэлементная; в) маршрутная; г) маршрутно-групповая.

38. Подефектная технология заключается в том, что технологический процесс восстановления детали разрабатывается на:

а) партию деталей, имеющих ограниченное количество дефектов; б) каждый дефект в отдельности; в) на комплекс дефектов устранение которых производится в определенной последовательности; г) партию деталей, имеющих одинаковое количество дефектов.

39. Подефектная технология восстановления деталей имеет место на участках:

а) с массовым типом производства; б) с единичным типом производства; в) с серийным типом производства; г) с мелкосерийным производством.

40. Подефектной технологией восстановления деталей присущи следующие недостатки:

а) выбор способа и установление последовательности устранения дефектов на детали зависит от квалификации исполнителей; б) громоздкость первичной документации и трудность учета трудовых и материальных затрат; в) партию деталей, запущенную в производство нельзя восстановить по единому технологическому процессу; г) детали перемещаются в производство только по определенным маршрутам.

41. Маршрутная технология восстановления деталей предусматривает составление технологии на:

а) комплекс дефектов; б) однотипные дефекты; в) дефекты одинаковой сложности; г) каждый дефект в отдельности.

42. В основу маршрутно-групповой технологии восстановления деталей положены следующие принципы:

а) разбивка деталей на классы и группы; б) типизация технологических процессов устранения одноименных дефектов и различных деталей; в) комплектование партий деталей только по наименованиям; г) учет частоты повторяемости дефектов в деталях, поступающих на дефектовку.

43. В основу типизации технологических процессов восстановления деталей положены:

а) конструктивно-технологические параметры деталей; б) группирование деталей по конструктивному подобию; в) общность способов восстановления; г) сложность применяемого оборудования.

44. Количество маршрутов при разработке маршрутной технологии восстановления деталей может быть уменьшено:

а) путем объединения вариантов сочетаний, отличающихся между собой наличием или отсутствием незначительных по трудоемкости дефектов; б) путем исключения маршрутов с редко встречающимися сочетаниями дефектов; в) путем включения в единый маршрут восстановления взаимосвязанных дефектов; г) путем объединения вариантов с одинаковой трудоемкостью устранения дефектов.

45. В карте дефектовки указывают:

а) машины; б) наименование детали; в) номер детали по каталогу; г) эскиз детали с указанием места замеров; д) год выпуска машины.

46. Оптимальное количество деталей для дефектовки определяется следующим выражением:

а) $N = a(x + 1)$; б) $N = 2a(x - 1)$; в) $N = 2(x - a)$; г) $N = a(2x + 1)$.

47. Варианты с редким сочетанием дефектов, которые охватывают незначительное количество деталей обрабатывают:

а) в общем маршруте; б) по специальным маршрутам; в) по мере накопления; г) по мере необходимости.

48. В основу классификации загрязнений положены:

а) механизм их образования; б) адгезия (применяемость) к очищаемой поверхности; в) специфика удаления; г) условия их образования.

49. Загрязнения способствуют:

а) повышению скорости коррозионных процессов; б) снижению уровня культуры технического обслуживания и ремонта машин; в) снижению послеремонтного ресурса машин; г) повышению стоимости ремонтно-обслуживающих воздействий.

50. Асфальтосмолистые отложения удаляют в:

а) растворах щелочных средств; б) кислотных растворах; в) растворяюще-эмульгирующих средствах; г) растворах синтетических моющих средств.

51. Углеродистые отложения в виде нагара удаляют в:

а) растворяюще-эмульгирующих средствах; б) щелочных растворах; в) растворах кислот; г) расплава солей.

52. Неорганические загрязнения в виде накипи удаляют в:

а) растворах синтетических моющих средств; б) кислотных растворах; в) растворяюще-эмульгирующих средствах; г) многокомпонентных растворителях.

53. Старые лакокрасочные покрытия удаляют в:

а) растворах синтетических моющих средств; б) расплаве солей; в) растворяюще-эмульгирующих средствах; г) растворах щелочных средств.

54. Продукты коррозии удаляют в:

а) растворах синтетических моющих средств; б) многокомпонентных растворителях; в) растворах щелочных средств; г) кислотных растворах.

55. Синтетические моющие средства – это многокомпонентные составы, содержащие:

а) минеральные соли; б) поверхностно-активные вещества; в) органические кислоты; г) растворяюще-эмульгирующие средства.

56. Поверхностно-активные вещества – это полярные органические соединения:

а) облегчающие разрушение жировых клеток; б) предупреждающие повторное осаждение загрязнений; в) создающие устойчивые эмульсии; г) обладающие ингибирующим действием.

57. Растворяюще-эмульгирующие средства применяют для удаления:

а) тяжелых асфальтосмолистых отложений; б) старых лакокрасочных покрытий; в) накипи;

г) технологических загрязнений.

58. Известны следующие способы регенерации жидкой очищающей среды:

а) центрифугирование; б) коагуляция; в) ультрафильтрация; г) конвекция.

59. В процессе центрифугирования из жидкой загрязненной очищающей среды удаляются:

а) остатки топливосмазочных материалов; б) крупные твердые частицы загрязнений; в) компоненты моющих средств; г) поверхностно-активные вещества.

60. Удаление взвешенных веществ и нефтепродуктов при коагуляции осуществляется смесью:

а) сернокислого железа FeSO_4 и гидроксида кальция Ca(OH)_2 ; б) хлористого натрия NaCl и уксусной кислоты $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$; в) марганцевокислого калия KMnO_4 и хлористого натрия NaCl ; г) гидроксида кальция Ca(OH)_2 и марганцевокислого калия KMnO_4 .

61. При ультрафильтрации загрязнений моющий раствор очищается с помощью:

а) песочного фильтра; б) трубчатых мембран; в) центробежного фильтра; г) активированного угля.

62. При погружной очистке интенсификация процесса осуществляется за счет:

а) повышения температуры моющей среды; б) увеличения концентрации моющего раствора; в) колебательного движения объекта очистки и моющего раствора; г) увеличения продолжительности очистки.

63. Согласно ГОСТ 15467-79 дефект – это:

а) каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям; б) каждое единичное отступление от проектных решений; в) несоответствие требованиям норм; г) нарушение требований нормативных документов.

64. При выборе способа и технологии восстановления выделяются три группы размеров дефектов:

а) до 0,5 мм; б) 0,5...1,0 мм; в) 0,5...2,0 мм; г) свыше 2,0 мм.

65. Коэффициент повторяемости дефекта определяют как:

а) отношение числа деталей с данным дефектом к общему числу продефектованных деталей; б) отношение числа деталей с данным дефектом к общему числу продефектованных ремонтно-пригодных деталей; в) отношение числа деталей данного наименования, подлежащих дефектации; г) отношение числа деталей данного наименования подлежащих восстановлению к общему числу продефектованных деталей.

66. Дефектация – это операция технологического процесса ремонта машины, заключающаяся в:

а) определении степени годности бывших в эксплуатации деталей; б) определении технического состояния ее узлов и агрегатов с требуемой точностью; в) определении остаточного ресурса бывших в эксплуатации деталей; г) определении причин, вызвавших отказ машины.

67. Степень годности деталей к повторному использованию или восстановлению устанавливают по:

а) технологическим картам на дефектацию; б) картам технологического процесса обработки резанием; в) картам эскизов; г) ведомости технологических документов.

68. Типовыми дефектами деталей сельскохозяйственной техники являются:

а) уменьшение размеров рабочих поверхностей деталей; б) изменение пространственной геометрии деталей и сборочных единиц; в) нарушение конструктивной целостности деталей; г) изменения химического состава материала деталей.

69. Выбраковочные износы и неисправности в зависимости от их характера определяют:

а) наружным осмотром; б) промером измерительным инструментом; в) дефектоскопией; г) дактилоскопией.

70. Скрытые дефекты обнаруживают следующими методами дефектоскопии:

а) капиллярным; б) магнитным; в) акустическим; г) конвекционным.

71. Капиллярный метод дефектоскопии основан на:

а) проникновении веществ в полости дефектов; б) простукивании и ослушивании; в) применении специальных измерительных инструментов; г) применении ультрафиолетовых лучей.

72. Магнитный метод применяют для обнаружения дефектов изделий, изготовленных из:

а) ферромагнитных материалов; б) цветных металлов; в) композиционных материалов; г) пластмасс.

73. Магнитный метод основан на явлении возникновения в месте расположения дефекта:

а) инфракрасного излучения; б) магнитного поля рассеивания; в) электростатического поля; г) ультрафиолетового излучения.

74. Различают следующие способы намагничивания деталей:

а) полюсное; б) конвекционное; в) циркулярное; г) комбинированное.

75. Полюсное намагничивание применяют для выявления дефектов, расположенных:

а) параллельно; б) перпендикулярно; в) под углом не менее $20...25^\circ$; г) не более $20...25^\circ$ к продольной оси детали.

76. Циркулярным намагничиванием выявляют дефекты, расположенных:

а) параллельно; б) перпендикулярно; в) под небольшим углом; г) вертикально к продольной оси детали.

77. Ультразвуковой метод обнаружения дефектов основан на свойства ультразвуковых волн:

а) отражение границ раздела сред с различными акустическими сопротивлениями; б) огибать участки с нарушенной сплошностью материала; в) поглощаться на участках с нарушенной сплошностью материала; г) войти в резонанс с частотой собственных колебаний детали.

78. Основной путь снижения себестоимости ремонта машин:

а) сокращение затрат на запасные части; б) применение обезличенного метода ремонта машин; в) применение агрегатного метода ремонта машин; г) повышение ремонтпригодности машин.

79. Главный резерв снижения себестоимости ремонта машин:

а) восстановление и повторное использование изношенных деталей; б) использование качественных запасных частей; в) применение запасных частей собственного изготовления; г) применение обезличенного метода ремонта машин.

80. Восстановление детали - это:

а) комплекс технологических операций по устранению дефектов детали; б) комплекс технологических операций по изменению формы, размеров и свойств материала детали; в) совокупность действий людей, орудий производства и отдельных процессов; г) комплекс технологических операций по изменению и последующему определению состояния детали.

81. Дефектная деталь - деталь:

а) имеющая дефект; б) показатели качества которой имеют недостижимые отклонения от требований нормативно-технической документации по ремонту; в) устранение дефектов которой технически возможно и экономически целесообразно; г) изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций.

82. Способ восстановления детали - это:

а) совокупность операций, характеризующая технологический процесс; б) совокупность действий людей и орудий производства, выполняемых в определенной последовательности; в) совокупность операций, обеспечивающих восстановление ресурса детали; г) совокупность действий по последовательному изменению состояния детали при восстановлении ее ресурса.

83. В основу классификации способов восстановления положит:

а) физическая сущность процессов; б) технологические признаки; в) себестоимость применения; г) технические характеристики.

84. Восстановление деталей слесарно-механической обработкой предполагает устранение износов поверхностей деталей:

а) слесарной обработкой; б) постановкой дополнительной ремонтной детали; в) обработкой под ремонтный размер; г) электрохимической высадкой.

85. Восстановление деталей пластической деформацией основано на:

а) использовании свойств металлов изменять под давлением внешних сил геометрическую форму и размеры без разрушения; б) обработка детали до выведения методов износа и придания правильной геометрической формы; в) обработке холодом; г) обработке под ремонтный размер.

86. Обработкой под ремонтный размер восстанавливают кинематические пары типа:

а) вал-втулка; б) поршень-цилиндр; в) винт-гайка; г) ползун-направляющая.

87. Различают ремонтные размеры:

а) регламентированные; б) нерегламентированные; в) номинальные; г) предельные.

88. Значение и число регламентированных ремонтных размеров зависят от:

а) износа деталей за межремонтный период; б) припуска на механическую обработку; в) запаса прочности детали; г) формы детали.

89. Определить неравномерный односторонний износ можно:

а) микрометром; б) нутромером; в) индикатором; г) оптиметром.

90. Дополнительные ремонтные детали применяют для:

а) компенсации износа рабочих поверхностей деталей; б) замены изношенной или поврежденной детали; в) придания детали правильной геометрической формы; г) выведения следов износа.

91. Пластинирование деталей машин по эксплуатационно-ремонтным признакам делится на:

а) износостойкое; б) восстановительное; в) регулировочное; г) свободное.

92. Способность металлов к пластической деформации зависит от:

а) химического состава; б) структуры; в) температуры нагрева; г) внешней нагрузки.

93. Правку применяют при потере деталями своей первоначальной формы вследствие:

а) деформации изгиба; б) скручивания; в) коробления; г) коррозии.

94. Упрочнение деталей поверхностным пластическим деформированием осуществляют для:

а) повышения усталостной прочности; б) повышения износостойкости; в) снятия внутренних напряжений; г) повышения коррозионной стойкости.

95. Дробеструйная обработка применяется для:

а) повышения усталостной прочности; б) повышения износостойкости; в) снятия внутренних напряжений; г) уменьшения шероховатости поверхности.

96. Технологический процесс получения неразъемных соединений твердых металлов посредством установления межатомных связей между свариваемыми деталями при их местном нагреве или пластическом деформировании, или совместном действии того или другого называют:

а) наплавкой; б) сваркой; в) пайкой; г) напылением.

97. В зависимости от вводимой энергии сварочные процессы разделяют на три класса:

а) термический; б) механический; в) электрический; г) термомеханический.

98. В процессе сварки происходят нежелательные явления в виде:

а) окисления металлов; б) поглощения азота; в) выгорания легирующих примесей; г) образования шлаковой корки.

99. Коэффициент потери металла при сварке принимают равным 10...25%. Для его уменьшения необходимо:

а) защищать зону сварки от воздействия воздуха; б) замедлять кристаллизацию сварочной ванны; в) применять обратную полярность; г) применять прямую полярность.

100. К способам снижения сварочных напряжений и деформаций относят:

а) отпуск шва и околошовной зоны; б) аргонодуговая обработка зоны перехода шва к основному металлу; в) проковку шва и околошовной зоны; г) обработка холодом.

101. На образование трещин в сварочном соединении влияют вредные примеси:

а) углерода; б) кремния; в) серы; г) фосфора; д) водорода; е) марганца; ж) никеля.

102. Вероятность появления горячих трещин уменьшает наличие в сварочном шве примесей:

а) кремния; б) марганца; в) никеля; г) хрома; д) углерода.

103. Горячие (микро- и макроскопические) трещины образуются в процессе сварки углеродистых сталей при температуре:

а) 950...1050°C; б) 1050...1200°C; в) 1200...1350°C; г) 1350...1500°C.

104. Появлению холодных трещин способствует повышенное содержание в металле:

а) серы; б) меди; в) кремния; г) фосфора; д) водорода; е) кислорода.

105. Диаметр электрода выбирают в зависимости от:

а) толщины детали; б) силы сварочного тока; в) материала детали; г) скорости сварки.

106. Сила сварочного тока зависит от:

а) толщины свариваемого металла; б) диаметра электрода; в) положения сварочного шва в пространстве; г) напряжения дуги.

107. Сварка чугуновых деталей вызывает значительные затруднения из-за:

а) отсутствия площадки текучести у чугуна, хрупкости и небольшого предела прочности на растяжение, что часто служит причиной образования трещин; б) отсутствия переходного пластического состояния при нагреве до плавления; в) получения отбеленных участков карбида железа; г) большой растворимости в расплавленном чугуне водорода.

108. Горение дуги под слоем флюса способствует:

а) снижению теплообмена с внешней средой; б) улучшению условий формирования металла шва; в) сокращению потери электродного материала на разбрызгивание и огарки; г) повышению содержания азота в наплавленном слое.

109. При наплавке под слоем флюса обычно применяют обратную полярность, т.е. на деталь подается отрицательный потенциал, а на электрод – положительный, что:

а) уменьшает нагрев детали; б) увеличивает выход по току; в) улучшает горение дуги; г) сокращает потери электродного материала.

110. Скорость наплавки под слоем флюса зависит от:

а) силы сварочного тока; б) площади поперечного сечения наплавленного валика; в) коэффициента наплавки; г) напряжения источника питания.

111. Особенность вибродуговой наплавки заключается в:

а) толщине наплавленного слоя; б) вибрации электрода; в) химическом составе наплавленного слоя; г) скорости наплавки.

112. Сущность способа сварки и наплавки в защитных газах заключается в подаче в зону горения дуги газа под небольшим давлением, который вытесняет воздух из этой зоны и защищает сварочную ванну от:

а) кислорода и азота воздуха; б) попадания влаги; в) образования шлаковой корки; г) изменения структуры наплавленного слоя.

113. Причиной образования пор в наплавленном металле при наплавке в среде углекислого газа являются:

а) наличие паров воды в газе; б) ржавчина на наплавочной проволоке; в) наличие серы в наплавочной проволоке; г) низкое значение сварочного тока.

114. Для повышения качества наплавленного металла при наплавке в среде углекислого газа рекомендуется применять электродные проволоки с повышенным содержанием:

а) марганца и кремния; б) меди и никеля; в) хрома и ванадия; г) олова и свинца.

115. Газотермическое напыление - это:

а) процесс нанесения расплавленного и распыленного металла на восстанавливаемую поверхность; б) процесс нанесения порошкообразного материала на нагретую восстанавливаемую поверхность; в) процесс нанесения порошкообразного материала на восстанавливаемую поверхность в электростатическом поле; г) процесс нанесения нерасплавленных металлических частиц сверхзвуковым газовым потоком.

116. При газопламенном напылении в качестве источника энергии для нагрева частиц присадочного материала используют:

а) газокислородное пламя; б) газовоздушную смесь; в) плазмообразующий газ; г) подогретую газовую смесь.

117. При газопламенном напылении в качестве плазмообразующего газа используют:

а) аргон и азот; б) углекислый газ; в) водород; г) хлор.

118. При электролизе на катоде выделяются:

а) металлы и кислород; б) металлы и водород; в) металлоиды и кислород; г) кислотные остатки и металлы.

119. При гальваническом покрытии деталей в качестве электролита применяют:

а) раствор соли осаждаемого металла; б) раствор серной кислоты; в) раствор щелочи; г) многокомпонентные растворители.

120. В качестве нерастворимых анодов при хромировании используют пластины из:

а) железа; б) свинца; в) олова; г) серебра.

121. Масса вещества, выделившегося на катоде в процессе электролиза, зависит от:

а) силы тока; б) температуры электролита; в) времени прохождения тока; г) площади поверхности катода.

122. Отношение практически полученного на катоде количества металла к теоретически возможному называется:

а) выходов по току; б) коэффициентом полезного действия; в) коэффициентом плотности тока; г) электродным потенциалом.

123. В состав венской извести для химического обезжиривания деталей входят:

а) оксид кальция; б) хлорид натрия; в) оксид магния; г) едкий натр.

124. Электролитическое железнение используют в случаях:

а) при восстановлении малоизношенных деталей; б) при исправлении брака механической обработки; в) при упрочнении рабочих поверхностей деталей; г) получения декоративных покрытий.

125. При железнении используют следующие электролиты:

а) хлористые; б) фтористые; в) сернокислые; г) сероводородные.

126. Электролитическое хромирование используют для:

а) защитно-декоративного хромирования; б) восстановления малоизношенных ответственных деталей; в) повышения отражательной способности при изготовлении зеркал; г) при исправлении брака механической обработки.

127. Цианирование в ремонтном производстве применяют для:

а) защиты крепежных деталей от коррозии; б) восстановления посадочных поверхностей малонагруженных деталей; в) повышения износостойкости поверхностей деталей; г) исправление брака механической обработки.

128. Посадочные поверхности корпусных деталей восстанавливают следующим способом:

а) проточным; б) струйным; в) электроконтактным; г) электронатирием.

129. Полимерные материалы при ремонте машин применяются для следующих целей:

а) восстановления размеров изношенных деталей; б) заделки трещин и пробоин; в) упрочнения неподвижных посадок; г) склеивания деталей и материалов; д) повышения износостойкости рабочих поверхностей.

130. Анаэробные материалы представляют собой жидкие или вязкие композиции способные быстро отверждаться в зазорах между сопрягаемыми металлическими поверхностями при:

а) наличии влаги; б) нарушении контакта с кислородом воздуха; в) подачи сжатого воздуха; г) повышении температуры.

131. Адгезия поверхностей при склеивании обеспечивается:

а) силами притяжения друг к другу полярных молекул; б) возникновением двойного электрического слоя на границе материалов; в) межатомными связями; г) анкерным сцеплением.

132. Затруднения, возникающие при механической обработке восстанавливаемых деталей, связаны:

а) с трудностями выбора технологических баз, так как после эксплуатации для них характерны износы и повреждения; б) высокой твердостью и плохой обрабатываемостью резанием из-за закаливания и наличия карбидных включений; в) недостаточной точностью и жесткостью станков, применяемых в ремонтном производстве; г) недостаточной квалификацией станочников, занятых в ремонтном производстве.

133. Технологическая база - это:

а) совокупность поверхностей (линий, точек), от которых даны размеры и положения детали при разработке конструкции машин; б) поверхности (линии и точки), служащие для установки детали на станке и ориентирующие ее относительно режущего инструмента; в) поверхности (линии и точки), от которых измеряют выдерживаемые размеры; г) поверхности (линии, точки), которые необходимы при установке детали на станке.

134. При выборе технологических баз следует руководствоваться следующими положениями (в случае повреждения основных баз):

а) использовать вспомогательные базы; б) создать новые базы; в) использовать базы соединяемой детали; г) использовать измерительные базы.

135. Если деталь восстановлена различными методами автоматической наплавки и осталиванием, то при твердости менее HRC 40 применяют материал режущей части инструмента из твердых сплавов:

а) TP5K10; б) T15K6; в) BK8; г) BK6M.

136. Если деталь восстановлена различными методами автоматической наплавки и осталиванием, то при твердости более HRC 40 применяют материал режущей части инструмента из твердых сплавов:

а) T15K6; б) BK8; в) BK6; г) BK6M.

137. Покрытия из сормаита рекомендуется обрабатывать:

а) шлифованием; б) резцами твердосплавных групп BK в) резцами твердосплавных групп ТК; г) резцами, оснащенными гексалитом-Р.

138. Эльборовые абразивные инструменты рекомендуется применять при обработке поверхностей полученных после:

а) наплавки; б) напыления; в) хромирования; г) осталивания.

139. В ремонтном производстве алмазную обработку применяют при:

а) хонинговании; б) притирке; в) полировании; г) точении.

140. Плосковершинное хонингование в процессе обработки применяется для:

а) формирования микропрофиля с большой опорной поверхностью; б) суперфиниширования; в) финишной антифрикционной безабразивной обработки; г) получения высокой класса шероховатости поверхности.

141. Электроконтактная черновая обработка основана на комбинированном воздействии на обрабатываемую заготовку:

а) электрических; б) тепловых; в) механических; г) химических факторов.

142. Электрохимическое шлифование характеризуется:

а) анодным растворением металла поверхности детали и абразивным резанием; б) электрическим воздействием на обрабатываемую поверхность; в) формированием микропрофиля с большой опорной поверхностью; г) получением высокого класса шероховатости поверхности.

143. Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО) применяется для:

а) повышения износостойкости деталей; б) получения высокого класса шероховатости поверхности; в) формирования микропрофиля с большой опорной поверхностью; г) повышения производительности отделочной обработки.

144. Пути повышения производительности механической обработки:

а) сокращение оперативного времени; б) применение прогрессивных методов восстановления; в) замена способа обработки на другой; г) применение композиционных материалов для восстановления.

145. Сущность финишной антифрикционной безабразивной обработки (ФАБО) заключается в том, что поверхности трения деталей:

а) обкатывают шариками и роликами; б) покрывают тонким слоем бронзы или меди; в) нагревают токами высокой частоты (ТВЧ); г) упрочняют ударным воздействием специальным инструментом с частотой операции не менее 18кГц.

146. Исходными данными для разработки технологического процесса восстановления детали являются:

а) ремонтный чертеж; б) сведения об условиях работы; в) рабочий чертеж детали; г) наработка детали.

147. Которые из перечисленных ниже критериев используются для выбора рационального способа восстановления детали:

а) технологический; б) качественный; в) технический; г) технико-экономический.

148. Технологический критерий выбора рационального способа восстановления детали оценивает способ с точки зрения:

а) восстановления свойств поверхности; б) обеспечения долговечности; в) возможности применения; г) себестоимости восстановления.

149. Технический критерий выбора рационального способа восстановления детали оценивает способ с точки зрения:

а) возможности применения; б) возможности восстановления форм и размеров; в) восстановления свойств поверхности; г) себестоимости восстановления.

150. Техничко-экономический критерий выбора рационального способа восстановления детали оценивает способ с точки зрения:

а) возможности применения; б) восстановления геометрических форм и размеров; в) обеспечения долговечности; г) себестоимости восстановления и долговечности.

151. Поверхности восстанавливаемых деталей называются типовыми, если они:

а) имеют подобные геометрические формы и сходные условия работы; б) имеют одинако-

вый характер повреждений; в) получены одинаковым видом механической обработки; г) воспринимают одинаковую нагрузку.

152. Анализ исходных данных для разработки технологического процесса предполагает:

а) изучение конструкторской документации; б) ознакомление с планировкой соответствующего производственного участка; в) подбор справочной информации; г) выбор оптимального варианта рабочего технологического процесса.

153. К технологическому маршруту восстановления деталей предъявляются следующие требования:

а) одноименные операции по всем дефектам маршрута должны быть объединены; б) установлены режимы и нормы времени выполнения операций; в) каждая последующая операция должна обеспечить сохранность качества поверхностей деталей, достигнутого при предыдущих операциях; г) вначале должны идти подготовительные операции, затем сварочные, кузнечные, прессовые и в заключении шлифовальные и доводочные.

154. При разработке технологической документации для серийного ремонтного производства ее следует выполнять в:

а) маршрутном исполнении; б) операционном исполнении; в) маршрутно-групповом исполнении; г) подефектном исполнении.

155. Для маршрутного и маршрутно-операционного описания технологического процесса предназначена:

а) операционная карта; б) ведомость технологических документов; в) маршрутная карта; г) ведомость оснастки.

156. Для описания технологической операции с указанием последовательности выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах служит:

а) ведомость оснастки; б) маршрутная карта; в) операционная карта; г) ведомость технологических документов.

157. Для комплектования технологических документов, применяемых при восстановлении деталей, и отражения их состава составляют:

а) ведомость оснастки; б) карту типового технологического процесса; в) ведомость технологических документов; г) комплектовочную карту.

158. Для пояснения выполнения технологического процесса, операции или перехода восстановления детали, включая контроль и перемещения составляют:

а) ведомость технологических документов; б) комплектовочную карту; в) карту типового технологического процесса; г) карту эскизов.

159. Карта эскизов – графический документ, содержащий:

а) эскизы; б) схемы; в) таблицы; г) перечень технологической оснастки, применяемой на операции.

3.2.2 Письменный зачет

Экзаменационный билет включает 2 вопроса, один из которых позволяет оценивать уровень знаний, приобретенных в процессе изучения теоретической части, а другой – оценить уровень понимания обучающимся сути явления и способности высказывать суждения, рекомендации по заданной проблеме. Поэтому вопросы к зачету разделены на 2 части:

- вопросы для оценки знаний
- вопросы для оценки понимания/умения.

Вопросы для оценки знаний теоретического курса

1. Причины образования неисправностей.
2. Классификация восстанавливаемых деталей.
3. Нормативно-техническая документация.
4. Организационные формы восстановления деталей.
5. Методика изучения сочетания дефектов и составления маршрутов восстановления деталей.
6. Моющие средства и материалы, применяемые в ремонтном производстве.
7. Регенерация моющих растворов и замкнутая технология очистки деталей.
8. Способы определения технического состояния деталей машин.
9. Магнитная дефектоскопия.
10. Классификация способов восстановления деталей.
11. Ремонт гильз и цилиндров автотракторных двигателей.
12. Механизированная наплавка под слоем флюса.
13. Электроконтактная приварка металлического слоя.
14. Холодная сварка чугуновых деталей.
15. Газопламенное напыление изношенных поверхностей.
16. Восстановление коленчатых валов автотракторных двигателей.
17. Применение синтетических материалов при ремонте.
18. Последовательность разработки технологического процесса восстановления детали.
19. Электрохимические методы обработки деталей.
20. Выбор и восстановление технологических баз при обработке восстанавливаемых деталей.

Вопросы на оценку понимания/умений

1. Характерные неисправности деталей.
2. Функции и задачи технологической подготовки.
3. Средства технологического оснащения, применяемые при восстановлении деталей.
4. Правила разработки маршрутной технологии восстановления деталей.
5. Виды загрязнений деталей машин и оборудования.
6. Способы очистки деталей машин.
7. Классификация дефектов деталей машин.
8. Капиллярный метод определения скрытых дефектов.
9. Ультразвуковой метод определения скрытых дефектов.
10. Восстановление посадок методом ремонтных размеров.
11. Восстановление деталей пластическим деформированием.
12. Наплавка в среде углекислого газа.
13. Горячая сварка деталей из чугуна.
14. Сварка деталей из алюминия и его сплавов.
15. Газоплазменное напыление. Технология, оборудование, материалы.
16. Восстановление изношенных деталей нанесением электролитических покрытий.
17. Выбор рационального способа восстановления деталей.
18. Алмазная обработка восстанавливаемых деталей.
19. Пути повышения производительности механической обработки.
20. Перспективные способы восстановления деталей.

Критерии оценивания.

Для промежуточной аттестации в балльно-рейтинговой системе предусмотрено 30 баллов. Аттестация производится отдельно по тестам (максимальная оценка 10 баллов) и каждому вопросу билета (максимальная оценка по 10 баллов за вопрос).

**Методические указания по подготовке и проведению интерактивных занятий
по дисциплине «Технология восстановления автомобильных деталей»**

1. Учебный план проведения интерактивных занятий.

Учебным планом дисциплины для студентов очной формы обучения предусмотрено 12 (лекции – 4, лабораторные – 4, практические – 4) часов интерактивных занятий в седьмом семестре.

Тема	Вид занятия	Кол-во часов
Тема 1. Дефектация и сортировка деталей.	Проблемная лекция Учебная дискуссия	2
Тема 2. Механическая обработка восстанавливаемых деталей.	Проблемная лекция Учебная дискуссия	2
Лабораторная работа № 1 Дефектоскопия деталей при ремонте машин.	Учебная дискуссия	4
Практическая работа № 2 Разработка технологического процесса восстановления деталей	Учебная дискуссия	2
Практическая работа № 3 Расчет режимов технологических операций	Учебная дискуссия	2
Итого		12

2. Порядок организации интерактивных занятий по дисциплине.

Интерактивный («Inter» - это взаимный, «act» - действовать) – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. Другими словами, в отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие обучающихся не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности обучающихся в процессе обучения. Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия. Преподаватель также разрабатывает план занятия (обычно, это интерактивные упражнения и задания, в ходе выполнения которых обучающийся изучает материал).

Интерактивное обучение — это специальная форма организации познавательной деятельности. Она подразумевает вполне конкретные и прогнозируемые цели.

Цель интерактивного обучения состоит в создании комфортных условий обучения, при которых обучающийся или слушатель чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения, дает знания и навыки, а также создать базу для работы по решению проблем после того, как обучение закончится.

Другими словами, интерактивное обучение – это, прежде всего, диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие между обучающимся и преподавателем, между самими студентами.

Принципы работы на интерактивном занятии:

- занятие – не лекция, а общая работа.
- все участники равны независимо от возраста, социального статуса, опыта, места работы.
- каждый участник имеет право на собственное мнение по любому вопросу.
- нет места прямой критике личности (подвергнуться критике может только идея).
- все сказанное на занятии – не руководство к действию, а информация к размышлению.

Интерактивное обучение позволяет решать одновременно несколько задач, главной из которых является развитие коммуникативных умений и навыков. Данное обучение помогает установлению эмоциональных контактов между обучающимися, обеспечивает воспитательную задачу, поскольку приучает работать в команде, прислушиваться к мнению своих товарищей, обеспечивает высокую мотивацию, прочность знаний, творчество и фантазию, коммуникабельность, активную жизненную позицию, ценность индивидуальности, свободу самовыражения, акцент на деятельность, взаимоуважение и демократичность. Использование интерактивных форм в процессе обучения, как показывает практика, снимает нервную нагрузку обучающихся, дает возможность менять формы их деятельности, переключать внимание на узловые вопросы темы занятий.

3. Содержание и информационное обеспечение интерактивных занятий

Тема 1. Дефектация и сортировка деталей.

1. Проблемная лекция на предмет изучения методов и способов определения технического состояния деталей, бывших в эксплуатации.

В ходе лекции рассматривается классификация дефектов деталей машин и оборудования, способы их обнаружения:

- наружным осмотром, простукиванием и ослушиванием (выявляют обломы, трещины и т.д.);
- промером универсальным и специальным измерительным инструментом – скобами-шаблонами, калибрами, пробками (определяют овальность, конусность, допустимые размеры и т.д.);
- специальными приспособлениями, дефектоскопией (люминесцентной, магнитной и ультразвуковой), этими методами находят упругость пружин, мелкие невидимые трещины и раковины и т.п.;
- гидравлическим испытанием на специальных стендах.

Значительное внимание следует уделять методам определения скрытых дефектов. Обучающимся следует разъяснить особую опасность скрытых дефектов и сложность их выявления.

После перечисления методов и способов определения явных и скрытых дефектов следует подробно остановиться на особенностях каждого из них, разъясняя преимущества и недостатки.

2. Учебная дискуссия направлена на определение достоверности и точности того или иного способа определения скрытых дефектов.

Объектами анализа являются следующие методы определения скрытых дефектов:

- капиллярный;
- люминесцентный;
- магнитный;
- ультразвуковой (теневого и импульсный эхо-метод).

При подготовке к дискуссии обучающиеся предварительно должны изучить физическую сущность каждого из методов.

В ходе дискуссии обучающиеся выявляют преимущества и недостатки перечисленных вы-

ше способов, устанавливают область применения каждого из них, изучают конструкцию и принцип работы магнитного дефектоскопа ПМД-70, сравнивают результаты экспериментов.

Для участия в обсуждении обучающимся следует ознакомиться следующими материалами:

1. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей./А.Ф.Синельников. – М.: Академия, 2011. –314 с.
2. Восстановление автомобильных деталей. /В.Е.Канарчук, А.Д.Чигринец, О.А.Голяк и др.; Под ред. В.Е.Канарчука. – М.: Транспорт, 1995. – 303 с.
3. Надежность и ремонт машин/ В.В. Курчаткин, Н.Ф.Тельнов, К.А. Ачкасов и др.; Под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. -776 с.

Тема 2. Механическая обработка восстанавливаемых деталей.

1. Проблемная лекция на предмет решения сложностей связанных с механической обработкой поверхностей, полученных различными способами сварки, наплавки и напыления.

В ходе лекции рассматриваются вопросы предварительной и окончательной обработки изношенных деталей, выбора технологических баз.

При выборе технологических баз следует руководствоваться следующими положениями:

- использование вспомогательных баз;
- использование основных баз;
- использование базы соединяемой детали;
- создание новых баз;
- обработка при минимальном числе баз.

Обучающиеся должны вспомнить состав и назначение твердосплавных режущих пластин таких как Т15К10, Т15К6, ВК6, ВК8, ВК6м, Т30К4 и при каких видах обработки они применяются. Особое внимание следует обратить на абразивную обработку поверхностей.

Следует подробно остановиться на таких видах обработки:

- алмазное хонингование;
- отделочное хонингование эластичными брусками;
- плосковершинное хонингование;
- полирование алмазными лентами;
- алмазная (эльборная) притирка.

Для обработки высокотвердых поверхностей после наращивания (наплавка высокотвердыми электродами, порошковыми электродами, железнение, плазменное напыление, хромирование и др.) применяют электрические методы обработки.

Электроконтактная черновая обработка основана на комбинированном воздействии электрических, тепловых и механических факторов на обрабатываемую заготовку. Следует подробно разъяснить параметры режима обработки и их влияние на производительность.

Электрохимическое шлифование и доводка (полирование) служит для обработки поверхностей, восстановленных твердосплавными покрытиями. Следует обратить внимание на конструкцию и назначение алмазных токопроводящих кругов.

Для повышения износостойкости деталей можно использовать финишную антифрикционную безабразивную обработку. Ее сущность заключается в том, что поверхности трения деталей покрывают тонким слоем (1...3 мкм) бронзы или меди, вследствие чего они приобретают высокие антифрикционные свойства и контактную жесткость.

2. Учебная дискуссия по вопросам выбора путей повышения производительности механической обработки восстанавливаемых деталей..

Обучающимся указывают на два возможных пути решения этой проблемы :

- уменьшение оперативного времени;

- замена способа обработки на другой, более производительный.

Оперативное время состоит из основного (машинного) и вспомогательного (время на установку и снятие детали, управление станком, подвод и отвод инструмента, измерение детали).

Основное время можно сократить за счет снижения числа проходов. Кроме этого существует еще два пути уменьшения машинного времени - увеличение скорости резания (скоростное резание) и подачи (силовое резание). Первый характеризуется применением инструментов оснащенных твердыми сплавами. Второй требует соблюдения ряда условий (правильного выбора марки твердого сплава и геометрических параметров режущей части инструментов).

Вспомогательное время можно уменьшить с помощью быстродействующих зажимных приспособлений, автоматизации измерения детали и т.п.

Замена способа обработки на другой, более производительный, предполагает внедрение прогрессивных технологий обработки материалов.

Значительные возможности повышения производительности механической обработки создает применение многолезцовых и многошпиндельных станков, автоматов и полуавтоматов, станков непрерывного действия, с программным управлением, многооперационных типа «обрабатывающий центр» для обработки корпусных деталей, а также автоматических линий.

Для участия в обсуждении указанных проблем обучающимся необходимо ознакомиться следующими материалами:

1. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей./А.Ф.Синельников. – М.: Академия, 2011. -314 с.

2. Надежность и ремонт машин/ В.В. Курчаткин, Н.Ф.Тельнов, К.А. Ачкасов и др.; Под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. -776 с.

Лабораторная работа №1. Дефектоскопия деталей при ремонте машин.

Учебная дискуссия направлена на анализ методов и средств выявления несплошности материала деталей.

Дефекты несплошности материала деталей, бывших в эксплуатации, можно условно разбить на две группы: явные и скрытые. Для обнаружения скрытых дефектов применяют следующие методы контроля (дефектоскопии):

- капиллярные;
- магнитные;
- акустические.

Для контроля дефектов, возникающих в процессе изготовления деталей на крупных предприятиях могут быть использованы методы:

- радиационный;
- рентгеновский.

При подготовке к дискуссии обучающиеся предварительно должны изучить физическую сущность каждого из методов.

В ходе дискуссии обучающиеся выявляют преимущества и недостатки перечисленных выше способов, устанавливают область применения каждого из них, изучают конструкцию и принцип работы магнитных дефектоскопов ПМД-70 и М-217, сравнивают результаты экспериментов.

Для участия в обсуждении заявленных проблем обучающиеся должны ознакомиться следующими материалами:

1. Баженов С.П. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов./С.П.Баженов. – М.: Академия, 2011. -218 с.

2. Надежность и ремонт машин/ В.В. Курчаткин, Н.Ф.Тельнов, К.А. Ачкасов и др.; Под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. -776 с.

3. Инструкции по эксплуатации магнитных дефектоскопов ПМД-70 и М-217.

Практическая работа №2. Разработка технологического процесса восстановления детали.

Учебная дискуссия направлена на изучение правил разработки рабочих технологических процессов восстановления детали.

В зависимости от количества изделий, охватываемых процессом (ГОСТ 3.1109), установлены следующие виды технологических процессов:

- единичный;
- типовой;
- групповой.

Рекомендуемая последовательность при проектировании технологических процессов восстановления детали:

1. Анализ технологического процесса изготовления новой детали.
2. Анализ условий работы детали в сопряжении, видов и процессов ее изнашивания.
3. Анализ дефектов детали и выбор возможных технологических баз для обработки.
4. Разработка предварительного маршрута восстановления, расчленение его на технологические операции.
5. Выбор технологического оборудования, приспособлений, рабочего инструмента, средств контроля и измерений.
6. Обоснование общих и операционных припусков и допусков на обработку.
7. Установление режимов и норм времени выполнения операций.
8. Техничко-экономическое обоснование рационального варианта технологического процесса восстановления детали.
9. Разработка технологической документации на восстановление детали.

При подготовке к дискуссии обучающиеся предварительно должны иметь представление об исходных данных для разработки технологического процесса восстановления детали. Это:

- ремонтный чертеж детали;
- сведения об условиях работы детали;
- справочные материалы о технологических методах, при которых возможно устранение дефекта;
- технологическая документация на восстановление данной детали, если она имеется;
- сведения об опыте восстановлении деталей данного наименования;
- технологический процесс изготовления детали;
- различные справочные материалы.

По результатам дискуссии обучающиеся должны составить маршрут восстановления конкретной детали..

Для ведения плодотворной дискуссии обучающимся следует ознакомиться следующими материалами:

1. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей./А.Ф.Синельников. – М.: Академия, 2011. -314 с.
2. Восстановление автомобильных деталей. /В.Е.Канарчук, А.Д.Чигринец, О.А.Голяк и др.; Под ред. В.Е.Канарчука. – М.: Транспорт, 1995. – 303 с.
3. Иванщиков Ю.В. Методика разработки технологической документации на восстановление деталей./Ю.В.Иванщиков. – Чебоксары: ООО «Магистраль», 2005. -96 с.

Практическая работа №3. Расчет режимов технологических операций.

Учебная дискуссия направлена на изучение параметров режима технологического процес-

са восстановления детали..

К расчету режимов технологических операций восстановления детали можно приступить при наличии:

- а) ремонтного чертежа детали;
- б) данных о ремонтной заготовке;
- в) размера производственной программы и сроке ее выполнения;
- г) сведений о специфических условиях данного производства.

Ремонтный размер детали должен полностью определять данную деталь, содержать все необходимые указания для ее восстановления. Места на детали, подлежащие восстановлению, должны быть выполнены утолщенной линией, изображены только те виды, сечения и разрезы, которые необходимы для ее восстановления. На чертеже детали, восстанавливаемой сваркой, наплавкой, нанесением металлопокрытий должен быть выполнен эскиз подготовки соответствующего участка детали к ремонту. При применении сварки, пайки на ремонтном чертеже указывают наименование, марку, размеры материалов, используемых при ремонте, а также номер стандарта на этот материал.

Для определения способа ремонта на ремонтных чертежах детали помещают технологические требования и указания.

Ремонтный чертеж выполняют в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2804.

Перед началом расчета режимов технологических операций должен быть выполнен технологический контроль, т.е. ремонтный чертеж должен быть проверен на его обеспеченность необходимыми данными о размерах детали и ее элементов, материал и его свойствах, допусках, посадках, шероховатость поверхности, допускаемых отклонениях формы и расположения поверхностей и т.д. после технологического контроля проектирование технологического процесса. Подбирают оборудование и приспособление для выполнения отдельных операций. Устанавливаются межоперационные припуски и допуски. После этого приступают к установлению и расчету режимов выполнения операций.

На примере восстановления деталей наплавкой под слоем флюса расчет параметров режима выглядит следующим образом.

Определяется толщина наплавленного слоя, наносимого на наружные цилиндрические поверхности.

При расчете этого параметра следует воспользоваться формулами и справочными данными, приведенными в /1/.

Следует отметить, что необходимая твердость наплавленного слоя зависит от марки проволок и флюсов.

Качество наплавленного металла зависит от выбора режима процесса.

Сварочный ток и напряжение источника выбирают по электрическим формулам. Зависимость силы тока от диаметра детали приведены в /1,2/.

Затем определяется скорость перемещения дуги или скорость наплавки. Этот параметр обуславливается шириной валиков и глубиной проплавления. При этом коэффициент наплавки определяется в зависимости от диаметра наплавочной проволоки и силы тока.

В последнюю очередь определяют такие параметры как шаг наплавки, частота вращения детали, скорость подачи электродной проволоки, вылет электрода из мундштука и смещение электрода с зенита.

При подготовке к дискуссии обучающиеся предварительно должны иметь представление об исходных данных для выполнения расчета и физической сущности того или иного способа восстановления и приемах расчета параметров механической обработки деталей при их изготовлении. /3,4/.

По результатам дискуссии, обучающиеся должны рассчитать режимы технологических опе-

раций восстановления и механической обработки деталей.

Для ведения плодотворной дискуссии обучающимся следует ознакомиться следующими материалами:

1. Иванщиков Ю.В. Методика разработки технологической документации на восстановление деталей./Ю.В.Иванщиков. – Чебоксары: ООО «Магистраль», 2005. -96 с.
2. Восстановление автомобильных деталей. /В.Е.Канарчук, А.Д.Чигринец, О.А.Голяк и др.; Под ред. В.Е.Канарчука. – М.: Транспорт, 1995. – 303 с.
3. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей./А.Ф.Синельников. – М.: Академия, 2011. -314 с.
4. Надежность и ремонт машин/ В.В. Курчаткин, Н.Ф.Тельнов, К.А. Ачкасов и др.; Под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. -776 с.

4. Критерии оценивания работы обучающихся на интерактивных занятиях

Каждая форма интерактивного занятия нацелена на формирование у обучающихся навыков коллективной работы, а также навыков формулирования собственных выводов и суждений относительно проблемного вопроса. Вместе с тем, формы проведения предусмотренных занятий различаются, поэтому критерии оценивания устанавливаются отдельно для каждой формы занятий. Максимальный балл за участие в круглом столе, учебной дискуссии или деловой игре для обучающихся очной формы обучения – 3,2 балла.

Критерии оценивания работы обучающегося в учебной дискуссии

Критерий	ДО
Демонстрирует полное понимание обсуждаемой проблемы, высказывает собственное суждение по вопросу, аргументировано отвечает на вопросы участников, соблюдает регламент выступления	3,2
Понимает суть рассматриваемой проблемы, может высказать типовое суждение по вопросу, отвечает на вопросы участников, однако выступление носит затянутый или не аргументированный характер	2,5
Принимает участие в обсуждении, однако собственного мнения по вопросу не высказывает, либо высказывает мнение, не отличающееся от мнения других докладчиков	1
Не принимает участия в обсуждении	0

Методические указания к самостоятельной работе обучающихся по дисциплине «Технология восстановления автомобильных деталей»

Изучение дисциплины «Технология восстановления автомобильных деталей» предусматривает систематическую самостоятельную работу обучающихся над материалами; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться изучением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной. Основной целью организации самостоятельной работы обучающихся является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе подготовки к практическим (семинарским) занятиям.

Основными задачами самостоятельных внеаудиторных занятий являются:

- закрепление, углубление, расширение и систематизация занятий;
- формирование профессиональных умений и навыков;
- формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда;
- мотивирование регулярной целенаправленной работы по освоению дисциплины;
- развитие самостоятельности мышления;
- формирование уверенности в своих силах, волевых черт характера, способности к самоорганизации;
- овладение технологическим учебным инструментом.

Методические указания включают в себя задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний, задания самостоятельной работы для формирования умений и задания для самостоятельного контроля знаний.

Задания для закрепления и систематизации знаний включают в себя перечень тем рефератов, а также рекомендации по его подготовке.

Задания для формирования умений содержат ситуационные задачи по дисциплине.

Задания для самостоятельного контроля знаний позволят закрепить пройденный материал и сформировать навыки формулирования кратких ответов на поставленные вопросы.

Задания включают вопросы для самоконтроля и тесты для оценки уровня освоения материала теоретического курса. Для удобства работы с материалом, все задания разбиты по темам дисциплины.

1. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины, темы раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	2	3	4
1. Подготовка производства к восстановлению деталей			
1.1.	Неисправности деталей автомобилей.	Изучение литературы, подготовка конспектов, подготовка отчета по практической работе, решение тестов.	Опрос, защита отчета по практической работе, тестирование, проверка конспектов.
1.2.	Технологическая подготовка производства к восстановлению деталей.	Изучение литературы, подготовка конспектов, решение тестов, подготовка отчета по практической работе.	Опрос, проверка конспектов, тестирование, защита отчета по практической работе.

1.3.	Мойка и очистка деталей автомобилей.	Изучение литературы, подготовка конспектов, решение тестов.	Опрос, проверка конспектов, тестирование.
1.4.	Дефектация и сортировка деталей	Изучение литературы, подготовка конспектов, решение тестов, подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка реферата.	Опрос, проверка конспектов, тестирование, защита отчета по лабораторной работе, защита реферата.
2. Технологические процессы восстановления и ремонта изношенных деталей автомобилей.			
2.1.	Восстановление деталей слесарно-механической обработкой.	Изучение литературы, подготовка конспектов, решение тестов, подготовка отчета по лабораторной работе.	Опрос, проверка конспектов, тестирование, защита отчета по лабораторной работе.
2.2.	Восстановление деталей сваркой, наплавкой и газотермическим напылением.	Изучение литературы, подготовка конспектов, подготовка отчета по лабораторной работе, решение тестов.	Опрос, проверка конспектов, защита отчета по лабораторной работе, тестирование.
2.3.	Восстановление деталей гальваническими покрытиями и синтетическими материалами.	Изучение литературы, подготовка конспектов, подготовка отчета по лабораторной работе, решение тестов.	Опрос, проверка конспектов, защита отчета по лабораторной работе, тестирование.
2.4.	Механическая обработка восстанавливаемых деталей.	Изучение литературы, подготовка конспектов, подготовка отчета по лабораторной и практической работам, решение тестов, подготовка реферата.	Опрос, проверка конспектов, защита отчета по лабораторной и практической работам, тестирование, защита реферата.
2.5.	Проектирование технологических процессов восстановления деталей.	Изучение литературы, подготовка конспектов, решение тестов, выполнение разделов РГР, подготовка отчетов по практическим работам.	Опрос, проверка конспектов, тестирование, защита отчетов по практическим работам.

2. Задания для самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний

2.1. Подготовка реферата

Реферат (от лат. *refero* – «сообщаю») – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда (трудов), литературы по теме.

Это самостоятельная научно – исследовательская работа обучающихся, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а так же собственные взгляды на неё. Содержание реферата должно быть логичным; изложение материала носить проблемно – тематический характер. Тематика рефератов обычно определяется преподавателем, но в определении темы инициативу может проявить и обучающийся.

Структура реферата должна быть следующей:

1. Титульный лист
2. Содержание (в нём последовательно излагаются названия пунктов реферата, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт).

3. Введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяется её значимость и актуальность, указывается цель задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы).

4. Основная часть (каждый раздел её, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из её сторон, логически является продолжением предыдущего; в основной части могут быть предоставлены таблицы, графики, схемы).

5. Заключение (подводятся итоги или даётся обобщённый вывод по теме реферата, предлагаются рекомендации).

6. Список использованных источников.

Подбор источников по теме (как правило, при разработке реферата используется не менее 8...10 различных источников)

Реферат должен быть отпечатан на компьютере. Текст реферата должен быть отпечатан на бумаге стандартом А4 с оставлением полей по стандарту: верхнее и нижнее поля по 2,0 см., слева – 3 см., справа – 1 см.

Заглавия (название глав, параграфов) следует печатать жирным шрифтом (14), текст – обычным шрифтом (14) и интервалом между строк 1,5.

В тексте должны быть четко выделены абзацы. В абзаце отступление красной строки должно составлять 1,25 см., т. е. 5 знаков (печатается с 6-го знака).

Прежде чем выбрать тему для реферата, автору необходимо выяснить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко её изучить.

При выборе темы реферата старайтесь руководствоваться:

- вашими возможностями и научными интересами;
- глубиной знания по выбранному направлению;
- желанием выполнить работу теоретического, практического или опытно – экспериментального характера;
- возможностью преемственности реферата с выпускной квалификационной работой.

Объём реферата может колебаться в пределах 5...15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в её объём.

Реферат должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу.

Тематика рефератов

1. Источники и причины изменения начальных параметров машин.
2. Система оборотного водоснабжения в ремонтном производстве.
3. Предремонтное диагностирование узлов и агрегатов. Цели и задачи
4. Современные моющие средства и материалы, применяемые в ремонтном производстве.
5. Оборудование для очистки и мойки деталей.
6. Контроль размеров, формы и взаимного расположения поверхностей деталей.
7. Методы обнаружения скрытых дефектов.
8. Рентгенографический метод определения дефектов.
9. Магнитопорошковый метод определения дефектов.
10. Ультразвуковой метод определения дефектов.
11. Капиллярный метод определения дефектов.
12. Техничко-экономическая целесообразность восстановления деталей.
13. Метод дополнительных ремонтных деталей в ремонтном производстве.
14. Термитная сварка.

15. Сварка трением.
16. Технология восстановления типовых деталей.
17. Восстановление деталей индукционной наплавкой.
18. Сварочные инверторы.
19. Лазерная сварка и наплавка.
20. Упрочнение деталей конденсацией металла ионной бомбардировкой.
21. Устранение дефектов на деталях из алюминиевых сплавов.
22. Высокочастотное напыление.
23. Холодная молекулярная сварка. Технология, материалы.
24. Восстановление деталей химическим никелированием.
25. Применение пайки в ремонтном производстве.
26. Обработка деталей с газотермическими покрытиями.
27. Восстановление коленчатых валов.
28. Восстановление распределительных валов.
29. Применение герметиков в ремонтном производстве.
30. Восстановление автомобильных шин.
31. Восстановление деталей химико-термической обработкой.
32. Вневанные и безванные способы нанесения электролитических покрытий.
33. Газодинамическое наращивание изношенных поверхностей.
34. Восстановление лакокрасочных покрытий.
35. Испытание восстановленных деталей.

3. Задания самостоятельной работы для формирования умений

Задача 1.

Деталь – вал коленчатый двигателя 8ЧН12/12 (КамАЗ-740); материал – сталь 45, цена новой детали 112000 руб. Твердость рабочих поверхностей по чертежу 47...53 HRC.

Основные дефекты детали и их коэффициенты повторяемости:

1. Износ коренных шеек, $K_1 = 0,83$;
2. Износ шатунных шеек, $K_2 = 0,68$;
3. Износ поверхности под зубчатое колесо распределения, $K_3 = 0,36$.

Определить коэффициенты повторяемости сочетаний дефектов изношенного коленчатого вала.

Задача 2.

Деталь – вал коленчатый двигателя 8ЧН12/12 (КамАЗ-740); материал – сталь 45, цена новой детали 112000 руб. Твердость рабочих поверхностей по чертежу 47...53 HRC.

Основные дефекты детали и их коэффициенты повторяемости:

1. Износ коренных шеек (А), $K_1 = 0,83$;
2. Износ шатунных шеек (Б), $K_2 = 0,68$;
3. Износ поверхности под зубчатое колесо распределения (В), $K_3 = 0,36$.

Возможно применение трех вариантов сочетаний способов восстановления коленчатого вала в целом:

I вариант – автоматической наплавкой под слоем флюса всех изнашиваемых поверхностей А, Б и В.

II вариант - автоматической наплавкой под слоем флюса поверхностей А и Б, а поверхность В – наплавкой в среде углекислого газа.

III вариант – восстанавливать каждую изношенную поверхность оптимальным способом: поверхность А - автоматической наплавкой под слоем флюса; поверхность Б – наплавкой в среде углекислого газа; поверхность В – контактной приваркой ленты.

Определить значения коэффициентов долговечности восстановленной детали по каждому варианту.

Задача 3.

Определить предельный диаметральный зазор в шатунных подшипниках коленчатого вала дизеля 4С11/12,5 (Д-240).

Дано: $N_e = 55,1$ кВт; $n_e = 2200$ мин⁻¹; $d = 68$ мм – диаметр сопряжения; $e = 54$ мм – общая длина подшипника; $r = 4,5$ мм – размер фаски; $z = 4$ – число одноименных сопряжений; температура $t = 100^\circ\text{C}$; $I_{01} = I_{02} = I_{03} = I_{04}$ – исходные зазоры в сопряжениях.

Задача 4.

Приведены основные дефекты и коэффициенты их повторяемости блока цилиндров двигателя 4С11/12,5 (Д-240):

1. Повреждение гнезда коренного подшипника, $K_1 = 0,04 \dots 0,05$.
2. Повреждение резьбы шпилек и резьбовых отверстий, обрыв шпилек, $K_2 = 0,30 \dots 0,45$.
3. Трещина на перемычке между посадочными местами под гильзы цилиндров, $K_3 = 0,07$.
4. Износ поверхностей отверстий под вкладыши коренных подшипников, $K_4 = 0,15 \dots 0,25$.
5. Несоосность опор под вкладыши коренных подшипников, $K_5 = 0,18 \dots 0,25$.
6. Износ внутренней поверхности втулки распределительного вала, $K_6 = 0,07 \dots 0,13$.
7. овальность посадочных мест под гильзы цилиндров, $K_7 = 0,35$.
8. Износ торцевой поверхности гнезда блока под бурт гильзы, $K_8 = 0,3 \dots 0,45$.
9. Трещины, пробоины на стенках водяной рубашки, $K_1 = 0,04 \dots 0,06$.

Разработать схему маршрутов технологического процесса восстановления блока цилиндров двигателя 4С11/12,5 (Д-240), (Способы устранения дефектов брать из источника /1/ списка дополнительной литературы).

Задача 5.

Более 85% объема восстановления шеек коленчатых валов двигателей 6С13/14 (ЯМЗ-236) выполняют наплавлением под слоем флюса. Наплавку ведут от галтелей к середине шейки на следующих режимах: проволока Нп-30ХГСА диаметром 1,8 мм; флюс АН-348А; сила сварочного тока 150...160 А; напряжение дуги 24...26В; подача проволоки 87 м/ч; подача суппорта 4,5 мм/об; вылет электрода 20...25 мм; смещение с зенита в сторону, обратную вращению 6...8 мм.

Определить частоту вращения детали.

4. Задания для самостоятельного контроля знаний

Тема 1. Неисправности деталей автомобилей.

Вопросы и задания для самоконтроля.

1. В чем заключается народно-хозяйственное значение восстановления изношенных деталей?
2. Назовите причины снижения работоспособности машин в процессе эксплуатации.
3. Какими причинами обусловлена разница в сроках службы деталей?
4. Назовите характерные неисправности деталей.
5. В чем заключается необходимость классифицирования восстанавливаемых деталей?

Тесты

1. Появление неисправностей обусловлено:
 - а) конструктивными; б) технологическими; в) экономическими; г) эксплуатационными факторами.
2. К конструктивным факторам возникновения неисправностей относятся:
 - а) расчетные нагрузки; б) скорости относительного перемещения; в) физико-механические характеристики материала детали; г) виды механической обработки.
3. Технологическими факторами возникновения неисправностей являются:
 - а) способы и точность получения заготовок; б) виды механической обработки; в) правильность сборки и испытания узла; г) форма и величина зазоров в сопряжениях.
4. К эксплуатационным факторам возникновения неисправностей относятся:
 - а) интенсивность эксплуатации; б) условия эксплуатации; в) конструктивное исполнение деталей и сборочных единиц; г) полнота технического обслуживания.
5. Различный срок службы (ресурс) деталей обусловлен следующими причинами:
 - а) разнообразием функций деталей в машине; б) наличием как движущихся, так и неподвижных деталей; в) разнообразием видов трения в сопряжениях; г) изменением стоимости материала заготовок деталей.
6. Укажите детали, у которых фактором определяющим их долговечность является абразивное изнашивание:
 - а) опорные катки; б) направляющие колеса; в) звенья гусениц; г) зубчатые колеса.
7. Основными факторами, лимитирующими долговечность шлицевых деталей и зубчатых колес является:
 - а) абразивное изнашивание; б) пластическое деформирование; в) коррозионно-механическое изнашивание; г) кавитационное изнашивание.
8. Предел выносливости ограничивает долговечность следующих деталей:
 - а) шатунов; б) пружин; в) распределительных валов; г) поршней.
9. К механическим повреждениям относятся:
 - а) трещины; б) пробоины; в) скручивание; г) коробление.
10. Химико-тепловыми повреждениями деталей являются:
 - а) коробление; б) коррозия; в) образование нагара; г) выкрашивание.
11. Риски и надир (для рисок) на рабочих поверхностях деталей образуются вследствие:
 - а) сильных ударов; б) воздействия больших крутящих моментов; в) усталостных напряжений; г) загрязнение смазки и абразивного действия чужеродных частиц.
12. Коробление деталей происходит в результате воздействия:
 - а) крутящего момента; б) ударных нагрузок; в) атмосферных осадков;
- г) высоких температур
13. Коррозия – процесс разрушения металлов вследствие:
 - а) динамического; б) физического; в) электрохимического; г) теплового взаимодействия с коррозионной средой.
14. Нагар образуется вследствие:
 - а) попадания воды в топливо; б) коррозии металлов; в) взаимодействия продуктов сгорания топлива и масел; г) наличия остаточных напряжений.
15. Кавитационное изнашивание металла происходит в результате воздействия на его поверхность:
 - а) агрессивной среды; б) твердых абразивных частиц; в) высокой температуры; г) микроударных нагрузок в жидкости.
16. Пружины, рессоры, торсионные валы теряют работоспособность вследствие:

а) динамических нагрузок; б) теплового воздействия; в) пластического деформирования; г) воздействия загрязненной смазки.

17. Для обеспечения природы трения и изнашивания при механическом истирании существуют три теории, дополняющие и уточняющие друг друга. Укажите их:

а) механическая; б) динамическая; в) молекулярная; г) молекулярно-механическая.

18. Износ детали характеризуется изменением:

а) геометрических размеров; б) массы; в) объема; г) структуры.

19. Основными количественными показателями изнашивания являются:

а) линейный износ; б) скорость изнашивания; в) интенсивность изнашивания; г) время изнашивания.

20. К механическому изнашиванию относят:

а) абразивное; б) гидроэрозионное; в) усталостное; г) водородное.

Тема 2. Технологическая подготовка производства к восстановлению деталей.

Вопросы и задания для самоконтроля.

1. В чем заключается цель технологической подготовки производства к восстановлению деталей?

2. Перечислите комплекс задач, решаемых при подготовке производства к восстановлению деталей.

3. Перечислите состав нормативно-технической документации, необходимой для подготовки производства к восстановлению деталей.

4. Что из себя представляют средства технологического оснащения.

5. Объясните классификацию средств технологического оснащения по назначению.

Тесты

1. Целью технологической подготовки производства к восстановлению деталей машин является:

а) применение тщательно разработанной и технически обоснованной технологии; б) обеспечение полной технологической готовности предприятия к восстановлению заданной номенклатуры деталей; в) обеспечение специалистов восстановительного производства современными сведениями о структуре, задачах, роли и организации этого производства; г) создание новых производств, техническое перевооружение и реконструкция действующих предприятий.

2. При полной технологической готовности производства к восстановлению деталей предприятие должно быть обеспечено:

а) полнокомплектной технологической документацией; б) средствами технологического оснащения; в) номенклатурой восстанавливаемых деталей; г) деталями, восстановление которых технически невозможно.

3. В соответствии с государственными стандартами ЕСТПП для производств по восстановлению деталей технологическая подготовка производства составляет комплекс задач, группируемых по следующим основным функциям:

а) обеспечение приспособленности деталей к восстановлению; б) разработка и обеспечение производства нормативно-технической документацией; в) разработка ремонтных чертежей и технологических процессов; г) разработка рабочих чертежей восстанавливаемых деталей.

4. Основными техническими показателями приспособленности деталей к восстановлению являются:

а) применение ремонтных размеров; б) стабильность технологических баз; в) исключение необходимости расчленения детали; г) отсутствие сменных элементов.

5. При разработке и обеспечении производства по восстановлению деталей нормативно-технической документацией разрабатывают:

а) номенклатуру восстанавливаемых деталей; б) нормативы объемов восстановления деталей; в) нормы времени и расхода материалов; г) общие технические требования по сдачу изношенных деталей для восстановления и выдачу восстановленных.

6. Комплект нормативно-технической документации по технологической подготовке производства к восстановлению деталей содержит документацию:

а) по планированию номенклатуры и объемов восстановления; б) по расчету затрат труда и денежных средств; в) по планированию потребности в материально-технических ресурсах; г) по улучшению приспособленности деталей к восстановлению современными способами с обеспечением заданных показателей качества.

7. При определении объемов восстановления по каждой детали в расчете на 100 капитальных ремонтов машин учитывают:

а) коэффициент охвата машин капитальным ремонтом; б) коэффициент восстановления; в) число деталей данного наименования в машине; г) коэффициент, характеризующий соотношение объемов восстановления при текущем и капитальном ремонтах.

8. На каждую деталь, включенную в номенклатуру восстанавливаемых деталей разрабатывают:

а) ремонтный чертеж; б) типовой технологический процесс восстановления; в) единичный технологический процесс восстановления; г) рабочий чертеж.

9. Нормы времени по восстановлению деталей определяют:

а) расчетно-аналитическим методом; б) методом моментных наблюдений; в) опытно-статистическим методом; г) аналитически-исследовательским методом.

10. нормы расхода основных материалов на восстановление деталей определяют:

а) расчетно-аналитическим методом; б) опытно-статистическим методом; в) аналитически-исследовательским методом; г) опытно-конструкторским методом.

11. Нормы расхода материалов, используемых для создания защитной среды или в качестве вспомогательных материалов при нанесении основного материала на деталь определяют:

а) в зависимости от нормы расхода основного материала; б) расчетно-аналитическим методом; в) опытно-статистическим методом; г) аналитически-исследовательским методом.

12. Первичным документом, определяющим перечень устраняемых дефектов, применяемые способы восстановления требования к качеству восстанавливаемых деталей является :

а) ведомость технологических документов; б) ремонтный чертеж; в) маршрутная карта; г) рабочий чертеж.

13. На ремонтном чертеже в обязательном порядке должны быть приведены:

а) изображение восстанавливаемой детали; б) технические требования к восстановленной детали; в) таблица дефектов с указанием способов их устранения; г) рекомендуемый основной технологический маршрут восстановления; д) количество восстанавливаемых деталей.

14. В технических требованиях указывают:

а) допустимые отклонения размеров; б) шероховатость восстановленных поверхностей; в) разброс твердости; г) допустимость наличия пор, раковин и отслоений; д) нормы расхода материалов на восстановление детали.

15. Таблица дефектов содержит:

а) перечень дефектов при наличии которых деталь подлежит восстановлению; б) коэффициенты повторяемости дефектов; в) основной и допускаемые способы устранения дефектов; г) число деталей данного наименования в машине.

16. Средства технологического оснащения создают для:

а) обеспечения выполнения операций технологического процесса; б) обеспечения приспособленности деталей к восстановлению; в) разработки и обеспечения производства нормативно-технической документацией; г) технического перевооружения и реконструкции действующих предприятий.

Тема 3. Мойка и очистка деталей машин и оборудования.

Вопросы и задания для самоконтроля.

1. Перечислите основные виды загрязнений деталей.
2. Приведите классификацию средств для очищения деталей.
3. Назовите и охарактеризуйте способы очистки деталей.
4. В чем заключается роль поверхностно-активных веществ при очистке и мойке деталей?
5. Как осуществляется регенерация загрязненных моющих растворов?

Тесты

1. В основу классификации загрязнений положены:
а) механизм их образования; б) адгезия (применяемость) к очищаемой поверхности; в) специфика удаления; г) условия их образования.
2. Загрязнения способствуют:
а) повышению скорости коррозионных процессов; б) снижению уровня культуры технического обслуживания и ремонта машин; в) снижению послеремонтного ресурса машин; г) повышению стоимости ремонтно-обслуживающих воздействий.
3. Асфальтосмолистые отложения удаляют в:
а) растворах щелочных средств; б) кислотных растворах; в) растворяюще-эмульгирующих средствах; г) растворах синтетических моющих средств.
4. Углеродистые отложения в виде нагара удаляют в:
а) растворяюще-эмульгирующих средствах; б) щелочных растворах; в) растворах кислот; г) расплава солей.
5. Неорганические загрязнения в виде накипи удаляют в:
а) растворах синтетических моющих средств; б) кислотных растворах; в) растворяюще-эмульгирующих средствах; г) многокомпонентных растворителях.
6. Старые лакокрасочные покрытия удаляют в:
а) растворах синтетических моющих средств; б) расплаве солей; в) растворяюще-эмульгирующих средствах; г) растворах щелочных средств.
7. Продукты коррозии удаляют в:
а) растворах синтетических моющих средств; б) многокомпонентных растворителях; в) растворах щелочных средств; г) кислотных растворах.
8. Синтетические моющие средства – это многокомпонентные составы, содержащие:
а) минеральные соли; б) поверхностно-активные вещества; в) органические кислоты; г) растворяюще-эмульгирующие средства.
9. Поверхностно-активные вещества – это полярные органические соединения:
а) облегчающие разрушение жировых клеток; б) предупреждающие повторное осаждение загрязнений; в) создающие устойчивые эмульсии; г) обладающие ингибирующим действием.
10. Растворяюще-эмульгирующие средства применяют для удаления:
а) тяжелых асфальтосмолистых отложений; б) старых лакокрасочных покрытий; в) накипи; г) технологических загрязнений.
11. Известны следующие способы регенерации жидкой очищающей среды:
а) центрифугирование; б) коагуляция; в) ультрафильтрация; г) конвекция.

12. В процессе центрифугирования из жидкой загрязненной очищающей среды удаляются:
- а) остатки топливосмазочных материалов; б) крупные твердые частицы загрязнений; в) компоненты моющих средств; г) поверхностно-активные вещества.
13. Удаление взвешенных веществ и нефтепродуктов при коагуляции осуществляется смесью:
- а) сернокислого железа FeSO_4 и гидроксида кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$; б) хлористого натрия NaCl и уксусной кислоты $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$; в) марганцевокислого калия KMnO_4 и хлористого натрия NaCl ; г) гидроксида кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и марганцевокислого калия KMnO_4 .
14. При ультрафильтрации загрязнений моющий раствор очищается с помощью:
- а) песочного фильтра; б) трубчатых мембран; в) центробежного фильтра; г) активированного угля.
15. При погружной очистке интенсификация процесса осуществляется за счет:
- а) повышения температуры моющей среды; б) увеличения концентрации моющего раствора; в) колебательного движения объекта очистки и моющего раствора; г) увеличения продолжительности очистки.

Тема 4 Дефектация и сортировка деталей.

Вопросы и задания для самоконтроля.

1. В чем заключается сущность дефектации деталей ?
2. Назовите методы и средства для контроля геометрических параметров деталей.
3. Какими методами выявляются скрытые дефекты в деталях?
4. Как осуществляется магнитная дефектоскопия деталей?
5. Расскажите принцип работы ультразвуковых дефектоскопов.

Тесты

1. Согласно ГОСТ 15467-79 дефект – это:
 - а) каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям; б) каждое единичное отступление от проектных решений; в) несоответствие требованиям норм; г) нарушение требований нормативных документов.
2. При выборе способа и технологии восстановления выделяются три группы размеров дефектов:
 - а) до 0,5 мм; б) 0,5...1,0 мм; в) 0,5...2,0 мм; г) свыше 2,0 мм.
3. Коэффициент повторяемости дефекта определяют как:
 - а) отношение числа деталей с данным дефектом к общему числу продефектованных деталей; б) отношение числа деталей с данным дефектом к общему числу продефектованных ремонтно-пригодных деталей; в) отношение числа деталей данного наименования, подлежащих дефектации; г) отношение числа деталей данного наименования подлежащих восстановлению к общему числу продефектованных деталей.
4. Дефектация – это операция технологического процесса ремонта машины, заключающаяся в:
 - а) определении степени годности бывших в эксплуатации деталей; б) определении технического состояния ее узлов и агрегатов с требуемой точностью; в) определении остаточного ресурса бывших в эксплуатации деталей; г) определении причин, вызвавших отказ машины.
5. Степень годности деталей к повторному использованию или восстановлению устанавливают по:
 - а) технологическим картам на дефектацию; б) картам технологического процесса обработки резанием; в) картам эскизов; г) ведомости технологических документов.

6. Типовыми дефектами деталей сельскохозяйственной техники являются:

а) уменьшение размеров рабочих поверхностей деталей; б) изменение пространственной геометрии деталей и сборочных единиц; в) нарушение конструктивной целостности деталей; г) изменения химического состава материала деталей.

7. Выбраковочные износы и неисправности в зависимости от их характера определяют:

а) наружным осмотром; б) промером измерительным инструментом; в) дефектоскопией; г) дактилоскопией.

8. Скрытые дефекты обнаруживают следующими методами дефектоскопии:

а) капиллярным; б) магнитным; в) акустическим; г) конвекционным.

9. Капиллярный метод дефектоскопии основан на:

а) проникновении веществ в полости дефектов; б) простукивании и ослушивании; в) применении специальных измерительных инструментов; г) применении ультрафиолетовых лучей.

10. Магнитный метод применяют для обнаружения дефектов изделий, изготовленных из:

а) ферромагнитных материалов; б) цветных металлов; в) композиционных материалов; г) пластмасс.

11. Магнитный метод основан на явлении возникновения в месте расположения дефекта:

а) инфракрасного излучения; б) магнитного поля рассеивания; в) электростатического поля; г) ультрафиолетового излучения.

12. Различают следующие способы намагничивания деталей:

а) полюсное; б) конвекционное; в) циркулярное; г) комбинированное.

13. Полюсное намагничивание применяют для выявления дефектов, расположенных:

а) параллельно; б) перпендикулярно; в) под углом не менее $20...25^\circ$; г) не более $20...25^\circ$ к продольной оси детали.

14. Циркулярным намагничиванием выявляют дефекты, расположенных:

а) параллельно; б) перпендикулярно; в) под небольшим углом; г) вертикально к продольной оси детали.

15. Ультразвуковой метод обнаружения дефектов основан на свойствах ультразвуковых волн:

а) отражение границ раздела сред с различными акустическими сопротивлениями; б) огибать участки с нарушенной сплошностью материала; в) поглощаться на участках с нарушенной сплошностью материала; г) войти в резонанс с частотой собственных колебаний детали.

Тема 5. Восстановление деталей слесарно-механической обработкой.

Вопросы и задания для самоконтроля.

1. Назовите группы способов восстановления деталей и дайте краткую характеристику.
2. Перечислите слесарно-механические способы восстановления деталей.
3. В чем заключается сущность способа восстановления посадок соединений методом ремонтных размеров?
4. Объясните сущность восстановления методом дополнительной ремонтной детали.
5. Объясните сущность восстановления деталей пластическим деформированием.

Тесты

1. Основной путь снижения себестоимости ремонта машин:
а) сокращение затрат на запасные части; б) применение обезличенного метода ремонта машин; в) применение агрегатного метода ремонта машин; г) повышение ремонтпригодности машин.
2. Главный резерв снижения себестоимости ремонта машин:

а) восстановление и повторное использование изношенных деталей; б) использование качественных запасных частей; в) применение запасных частей собственного изготовления; г) применение обезличенного метода ремонта машин.

3. Восстановление детали - это:

а) комплекс технологических операций по устранению дефектов детали; б) комплекс технологических операций по изменению формы, размеров и свойств материала детали; в) совокупность действий людей, орудий производства и отдельных процессов; г) комплекс технологических операций по изменению и последующему определению состояния детали.

4. Дефектная деталь - деталь:

а) имеющая дефект; б) показатели качества которой имеют недостижимые отклонения от требований нормативно-технической документации по ремонту; в) устранение дефектов которой технически возможно и экономически целесообразно; г) изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций.

5. Способ восстановления детали - это:

а) совокупность операций, характеризующая технологический процесс; б) совокупность действий людей и орудий производства, выполняемых в определенной последовательности; в) совокупность операций, обеспечивающих восстановление ресурса детали; г) совокупность действий по последовательному изменению состояния детали при восстановлении ее ресурса.

6. В основу классификации способов восстановления положит:

а) физическая сущность процессов; б) технологические признаки; в) себестоимость применения; г) технические характеристики.

7. Восстановление деталей слесарно-механической обработкой предполагает устранение износов поверхностей деталей:

а) слесарной обработкой; б) постановкой дополнительной ремонтной детали; в) обработкой под ремонтный размер; г) электромеханической высадкой.

8. Восстановление деталей пластической деформацией основано на:

а) использовании свойств металлов изменять под давлением внешних сил геометрическую форму и размеры без разрушения; б) обработке детали до выведения методов износа и придания правильной геометрической формы; в) обработке холодом; г) обработке под ремонтный размер.

9. Обработкой под ремонтный размер восстанавливают кинематические пары типа:

а) вал-втулка; б) поршень-цилиндр; в) винт-гайка; г) ползун-направляющая.

10. Различают ремонтные размеры:

а) регламентированные; б) нерегламентированные; в) номинальные; г) предельные.

11. Значение и число регламентированных ремонтных размеров зависят от:

а) износа деталей за межремонтный период; б) припуска на механическую обработку; в) запаса прочности детали; г) формы детали.

12. Определить неравномерный односторонний износ можно:

а) микрометром; б) нутромером; в) индикатором; г) оптиметром.

13. Дополнительные ремонтные детали применяют для:

а) компенсации износа рабочих поверхностей деталей; б) замены изношенной или поврежденной детали; в) придания детали правильной геометрической формы; г) выведения следов износа.

14. Пластинирование деталей машин по эксплуатационно-ремонтным признакам делится на:

а) износостойкое; б) восстановительное; в) регулировочное; г) свободное.

15. Способность металлов к пластической деформации зависит от:

а) химического состава; б) структуры; в) температуры нагрева; г) внешней нагрузки.

16. Правку применяют при потере деталями своей первоначальной формы вследствие:

а) деформации изгиба; б) скручивания; в) коробления; г) коррозии.

17. Упрочнение деталей поверхностным пластическим деформированием осуществляют для:

а) повышения усталостной прочности; б) повышения износостойкости; в) снятия внутренних напряжений; г) повышения коррозионной стойкости.

18. Дробеструйная обработка применяется для:

а) повышения усталостной прочности; б) повышения износостойкости; в) снятия внутренних напряжений; г) уменьшения шероховатости поверхности.

Тема 6. Восстановление деталей сваркой, наплавкой и газотермическим напылением.

Вопросы и задания для самоконтроля.

1. В чем заключается сущность процесса сварки?

2. Объясните сущность физико-химических процессов при дуговой сварке и наплавке.

3. Свариваемость материалов. Особенности сварки деталей из чугуна и цветных металлов.

4. Назовите механизированные способы сварки и наплавки.

5. Объясните сущность газопламенного напыления изношенных поверхностей.

6. Расскажите технологию применения газоплазменного напыления в ремонтном производстве.

Тесты

1. Технологический процесс получения неразъемных соединений твердых металлов посредством установления межатомных связей между свариваемыми деталями при их местном нагреве или пластическом деформировании, или совместном действии того или другого называют:

а) наплавкой; б) сваркой; в) пайкой; г) напылением.

2. В зависимости от вводимой энергии сварочные процессы разделяют на три класса:

а) термический; б) механический; в) электрический; г) термомеханический.

3. В процессе сварки происходят нежелательные явления в виде:

а) окисления металлов; б) поглощения азота; в) выгорания легирующих примесей; г) образования шлаковой корки.

4. Коэффициент потери металла при сварке принимают равным 10...25%. Для его уменьшения необходимо:

а) защищать зону сварки от воздействия воздуха; б) замедлять кристаллизацию сварочной ванны; в) применять обратную полярность; г) применять прямую полярность.

5. К способам снижения сварочных напряжений и деформаций относят:

а) отпуск шва и околошовной зоны; б) аргонодуговая обработка зоны перехода шва к основному металлу; в) проковку шва и околошовной зоны; г) обработка холодом.

6. На образование трещин в сварочном соединении влияют вредные примеси:

а) углерода; б) кремния; в) серы; г) фосфора; д) водорода; е) марганца; ж) никеля.

7. Вероятность появления горячих трещин уменьшает наличие в сварочном шве примесей:

а) кремния; б) марганца; в) никеля; г) хрома; д) углерода.

8. Горячие (микро- и макроскопические) трещины образуются в процессе сварки углеродистых сталей при температуре:

а) 950...1050°C; б) 1050...1200°C; в) 1200...1350°C; г) 1350...1500°C.

9. Появлению холодных трещин способствует повышенное содержание в металле:

а) серы; б) меди; в) кремния; г) фосфора; д) водорода; е) кислорода.

10. Диаметр электрода выбирают в зависимости от:

а) толщины детали; б) силы сварочного тока; в) материала детали; г) скорости сварки.

11. Сила сварочного тока зависит от:

а) толщины свариваемого металла; б) диаметра электрода; в) положения сварочного шва в пространстве; г) напряжения дуги.

12. Сварка чугуновых деталей вызывает значительные затруднения из-за:

а) отсутствия площадки текучести у чугуна, хрупкости и небольшого предела прочности на растяжение, что часто служит причиной образования трещин; б) отсутствия переходного пластического состояния при нагреве до плавления; в) получения отбеленных участков карбида железа; г) большой растворимости в расплавленном чугуне водорода.

13. Горение дуги под слоем флюса способствует:

а) снижению теплообмена с внешней средой; б) улучшению условий формирования металла шва; в) сокращению потери электродного материала на разбрызгивание и огарки; г) повышению содержания азота в наплавленном слое.

14. При наплавке под слоем флюса обычно применяют обратную полярность, т.е. на деталь подается отрицательный потенциал, а на электрод – положительный, что:

а) уменьшает нагрев детали; б) увеличивает выход по току; в) улучшает горение дуги; г) сокращает потери электродного материала.

15. Скорость наплавки под слоем флюса зависит от:

а) силы сварочного тока; б) площади поперечного сечения наплавленного валика; в) коэффициента наплавки; г) напряжения источника питания.

16. Особенность вибродуговой наплавки заключается в:

а) толщине наплавленного слоя; б) вибрации электрода; в) химическом составе наплавленного слоя; г) скорости наплавки.

17. Сущность способа сварки и наплавки в защитных газах заключается в подаче в зону горения дуги газа под небольшим давлением, который вытесняет воздух из этой зоны и защищает сварочную ванну от:

а) кислорода и азота воздуха; б) попадания влаги; в) образования шлаковой корки; г) изменения структуры наплавленного слоя.

18. Причиной образования пор в наплавленном металле при наплавке в среде углекислого газа являются:

а) наличие паров воды в газе; б) ржавчина на наплавочной проволоке; в) наличие серы в наплавочной проволоке; г) низкое значение сварочного тока.

19. Для повышения качества наплавленного металла при наплавке в среде углекислого газа рекомендуется применять электродные проволоки с повышенным содержанием:

а) марганца и кремния; б) меди и никеля; в) хрома и ванадия; г) олова и свинца.

20. Газотермическое напыление - это:

а) процесс нанесения расплавленного и распыленного металла на восстанавливаемую поверхность; б) процесс нанесения порошкообразного материала на нагретую восстанавливаемую поверхность; в) процесс нанесения порошкообразного материала на восстанавливаемую поверхность в электростатическом поле; г) процесс нанесения нерасплавленных металлических частиц сверхзвуковым газовым потоком.

21. При газопламенном напылении в качестве источника энергии для нагрева частиц присадочного материала используют:

а) газокислородное пламя; б) газоздушную смесь; в) плазмообразующий газ; г) подогретую газовую смесь.

22. При газопламенном напылении в качестве плазмообразующего газа используют:

а) аргон и азот; б) углекислый газ; в) водород; г) хлор.

Тема 7. Восстановление деталей гальваническими покрытиями и синтетическими материалами.

Вопросы и задания для самоконтроля.

1. Назовите основные преимущества восстановления деталей гальваническими покрытиями.
2. Объясните сущность электролитического наращивания изношенных поверхностей.
3. Расскажите технологию нанесения гальванических покрытий.
4. Назовите способы нанесения гальванических покрытий.
5. Расскажите технологию устранения трещин и пробоин синтетическими материалами.
6. Расскажите технологию восстановления деталей полимерными материалами.

Тесты

1. При электролизе на катоде выделяются:
а) металлы и кислород; б) металлы и водород; в) металлоиды и кислород; г) кислотные остатки и металлы.
2. При гальваническом покрытии деталей в качестве электролита применяют:
а) раствор соли осаждаемого металла; б) раствор серной кислоты; в) раствор щелочи; г) многокомпонентные растворители.
3. В качестве нерастворимых анодов при хромировании используют пластины из:
а) железа; б) свинца; в) олова; г) серебра.
4. Масса вещества, выделившегося на катоде в процессе электролиза, зависит от:
а) силы тока; б) температуры электролита; в) времени прохождения тока; г) площади поверхности катода.
5. Отношение практически полученного на катоде количества металла к теоретически возможному называется:
а) выходов по току; б) коэффициентом полезного действия; в) коэффициентом плотности тока; г) электродным потенциалом.
6. В состав венской извести для химического обезжиривания деталей входят:
а) оксид кальция; б) хлорид натрия; в) оксид магния; г) едкий натр.
7. Электролитическое железнение используют в случаях:
а) при восстановлении малоизношенных деталей; б) при исправлении брака механической обработки; в) при упрочнении рабочих поверхностей деталей; г) получения декоративных покрытий.
8. При железнении используют следующие электролиты:
а) хлористые; б) фтористые; в) сернокислые; г) сероводородные.
9. Электролитическое хромирование используют для:
а) защитно-декоративного хромирования; б) восстановления малоизношенных ответственных деталей; в) повышения отражательной способности при изготовлении зеркал; г) при исправлении брака механической обработки.
10. Цианирование в ремонтном производстве применяют для:
а) защиты крепежных деталей от коррозии; б) восстановления посадочных поверхностей малонагруженных деталей; в) повышения износостойкости поверхностей деталей; г) исправление брака механической обработки.
11. Посадочные поверхности корпусных деталей восстанавливают следующим способом:
а) проточным; б) струйным; в) электроконтактным; г) электронатирием.

12. Полимерные материалы при ремонте машин применяются для следующих целей:

а) восстановления размеров изношенных деталей; б) заделки трещин и пробоин; в) упрочнения неподвижных посадок; г) склеивания деталей и материалов; д) повышения износостойкости рабочих поверхностей.

13. Анаэробные материалы представляют собой жидкие или вязкие композиции способные быстро отверждаться в зазорах между сопрягаемыми металлическими поверхностями при:

а) наличии влаги; б) нарушении контакта с кислородом воздуха; в) подачи сжатого воздуха; г) повышении температуры.

14. Адгезия поверхностей при склеивании обеспечивается:

а) силами притяжения друг к другу полярных молекул; б) возникновением двойного электрического слоя на границе материалов; в) межатомными связями; г) анкерным сцеплением.

Тема 8. Механическая обработка восстанавливаемых деталей.

Вопросы и задания для самоконтроля.

1. С чем связаны затруднения, возникающие при механической обработке восстанавливаемых деталей?

2. Как осуществляется выбор и восстановление технологических баз?

3. Как осуществляется абразивная обработка восстанавливаемых деталей?

4. Как осуществляется электрохимическая обработка восстановленных деталей?

5. Назовите пути повышения производительности механической обработки при восстановлении деталей.

Тесты

1. Затруднения, возникающие при механической обработке восстанавливаемых деталей, связаны:

а) с трудностями выбора технологических баз, так как после эксплуатации для них характерны износы и повреждения; б) высокой твердостью и плохой обрабатываемостью резанием из-за закаливания и наличия карбидных включений; в) недостаточной точностью и жесткостью станков, применяемых в ремонтном производстве; г) недостаточной квалификацией станочников, занятых в ремонтном производстве.

2. Технологическая база - это:

а) совокупность поверхностей (линий, точек), от которых даны размеры и положения детали при разработке конструкции машин; б) поверхности (линии и точки), служащие для установки детали на станке и ориентирующие ее относительно режущего инструмента; в) поверхности (линии и точки), от которых измеряют выдерживаемые размеры; г) поверхности (линии, точки), которые необходимы при установке детали на станке.

3. При выборе технологических баз следует руководствоваться следующими положениями (в случае повреждения основных баз):

а) использовать вспомогательные базы; б) создать новые базы; в) использовать базы соединяемой детали; г) использовать измерительные базы.

4. Если деталь восстановлена различными методами автоматической наплавки и остаиванием, то при твердости менее HRC 40 применяют материал режущей части инструмента из твердых сплавов:

а) TP5K10; б) T15K6; в) BK8; г) BK6M.

5. Если деталь восстановлена различными методами автоматической наплавки и остаиванием, то при твердости более HRC 40 применяют материал режущей части инструмента из твердых сплавов:

а) Т15К6; б) ВК8; в) ВК6; г) ВК6М.

6. Покрытия из сормаита рекомендуется обрабатывать:

а) шлифованием; б) резцами твердосплавных групп ВК в) резцами твердосплавных групп ТК; г) резцами, оснащенными гексалитом-Р.

7. Эльборовые абразивные инструменты рекомендуется применять при обработке поверхностей полученных после:

а) наплавки; б) напыления; в) хромирования; г) осталивания.

8. В ремонтном производстве алмазную обработку применяют при:

а) хонинговании; б) притирке; в) полировании; г) точении.

9. Плосковершинное хонингование в процессе обработки применяется для:

а) формирования микропрофиля с большой опорной поверхностью; б) суперфиниширования; в) финишной антифрикционной безабразивной обработки; г) получения высокой класса шероховатости поверхности.

10. Электроконтактная черновая обработка основана на комбинированном воздействии на обрабатываемую заготовку:

а) электрических; б) тепловых; в) механических; г) химических факторов.

11. Электрохимическое шлифование характеризуется:

а) анодным растворением металла поверхности детали и абразивным резанием; б) электрическим воздействием на обрабатываемую поверхность; в) формированием микропрофиля с большой опорной поверхностью; г) получением высокого класса шероховатости поверхности.

12. Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО) применяется для:

а) повышения износостойкости деталей; б) получения высокого класса шероховатости поверхности; в) формирования микропрофиля с большой опорной поверхностью; г) повышения производительности отделочной обработки.

13. Пути повышения производительности механической обработки:

а) сокращение оперативного времени; б) применение прогрессивных методов восстановления; в) замена способа обработки на другой; г) применение композиционных материалов для восстановления.

14. Сущность финишной антифрикционной безабразивной обработки (ФАБО) заключается в том, что поверхности трения деталей:

а) обкатывают шариками и роликами; б) покрывают тонким слоем бронзы или меди; в) нагревают токами высокой частоты (ТВЧ); г) упрочняют ударным воздействием специальным инструментом с частотой операции не менее 18кГц.

Тема 9. Проектирование технологических процессов восстановления деталей.

Вопросы и задания для самоконтроля.

1. Назовите общие правила и требования к разработке технологической документации.
2. Перечислите основные этапы разработки технологических процессов.
3. Как осуществляется выбор рациональных способов восстановления деталей?
4. Расскажите правила оформления операционных карт и эскизов.
5. Назовите состав комплекта документов на технологический процесс восстановления детали.

Тесты

1. Исходными данными для разработки технологического процесса восстановления детали являются:

а) ремонтный чертеж; б) сведения об условиях работы; в) рабочий чертеж детали; г) нара-

ботка детали.

2. Которые из перечисленных ниже критериев используются для выбора рационального способа восстановления детали:

а) технологический; б) качественный; в) технический; г) технико-экономический.

3. Технологический критерий выбора рационального способа восстановления детали оценивает способ с точки зрения:

а) восстановления свойств поверхности; б) обеспечения долговечности; в) возможности применения; г) себестоимости восстановления.

4. Технический критерий выбора рационального способа восстановления детали оценивает способ с точки зрения:

а) возможности применения; б) возможности восстановления форм и размеров; в) восстановления свойств поверхности; г) себестоимости восстановления.

5. Технико-экономический критерий выбора рационального способа восстановления детали оценивает способ с точки зрения:

а) возможности применения; б) восстановления геометрических форм и размеров; в) обеспечения долговечности; г) себестоимости восстановления и долговечности.

6. Поверхности восстанавливаемых деталей называются типовыми, если они:

а) имеют подобные геометрические формы и сходные условия работы; б) имеют одинаковый характер повреждений; в) получены одинаковым видом механической обработки; г) воспринимают одинаковую нагрузку.

7. Анализ исходных данных для разработки технологического процесса предполагает:

а) изучение конструкторской документации; б) ознакомление с планировкой соответствующего производственного участка; в) подбор справочной информации; г) выбор оптимального варианта рабочего технологического процесса.

8. К технологическому маршруту восстановления деталей предъявляются следующие требования:

а) одноименные операции по всем дефектам маршрута должны быть объединены; б) установлены режимы и нормы времени выполнения операций; в) каждая последующая операция должна обеспечить сохранность качества поверхностей деталей, достигнутого при предыдущих операциях; г) вначале должны идти подготовительные операции, затем сварочные, кузнечные, прессовые и в заключении шлифовальные и доводочные.

9. При разработке технологической документации для серийного ремонтного производства ее следует выполнять в:

а) маршрутном исполнении; б) операционном исполнении; в) маршрутно-групповом исполнении; г) подефектном исполнении.

10. Для маршрутного и маршрутно-операционного описания технологического процесса предназначена:

а) операционная карта; б) ведомость технологических документов; в) маршрутная карта; г) ведомость оснастки.

11. Для описания технологической операции с указанием последовательности выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах служит:

а) ведомость оснастки; б) маршрутная карта; в) операционная карта; г) ведомость технологических документов.

12. Для комплектования технологических документов, применяемых при восстановлении деталей, и отражения их состава составляют:

а) ведомость оснастки; б) карту типового технологического процесса; в) ведомость техноло-

гических документов; г) комплектовочную карту.

13. Для пояснения выполнения технологического процесса, операции или перехода восстановления детали, включая контроль и перемещения составляют:

а) ведомость технологических документов; б) комплектовочную карту; в) карту типового технологического процесса; г) карту эскизов.

14. Карта эскизов – графический документ, содержащий:

а) эскизы; б) схемы; в) таблицы; г) перечень технологической оснастки, применяемой на операции.

Список рекомендуемых источников

Основная литература:

1. Аринин И.Н. Техническая эксплуатация автомобилей. - Ростов н/Д.: Феникс, 2007.
2. Баженов С.П. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов. - М.: Академия, 2011,
3. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей. - М.: Академия, 2011.

Дополнительная литература:

1. Надежность и ремонт машин. /В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. и др. – М.: Колос, 2000.
2. Восстановление автомобильных деталей: технология и оборудование./Канарчук В.Е., А.Д. Чигринцев, О.Л. Голяк и др. - М.: Транспорт, 1995.
3. Молодык Н.В., Зенкин А.С. Восстановление деталей машин. - М.: Машиностроение, 1989.
4. Черноиванов В.И. Организация и технология восстановления деталей машин. - М: Агропромиздат, 1989.
5. Иванчиков Ю.В. Методика разработки технологической документации на восстановление деталей. - Чебоксары, ООО «Магистраль», 2005.
6. Иванчиков Ю.В., Лебедев В.Г. Технологический процесс восстановления детали. - Чебоксары, ЧГСХА, 2012.
7. Восстановление деталей машин. /Ф.И. Пантелеенко, В.П. Лялякин, В.П. Иванов и др. - М.: Машиностроение, 2003.

Интернет-ресурсы

1. window.edu.ru - Информационная система Федерального образовательного портала EDU.RU.
2. www.mashina.info - Международный автомобильный портал.
3. www.auto.itkm.ru - Автомобильный информационный портал.
4. www.aeer.cctpu.edu.ru - Ассоциация инженерного образования России.
5. www.aeer.cctpu.edu.ru - Нормативно-техническая документация.
6. www.madi.ru - Полнотекстовая электронная библиотека ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

**Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ
по дисциплине «Технология восстановления автомобильных деталей»**

Методические указания по выполнению лабораторных работ.

Лабораторные работы направлены на экспериментальное подтверждение и проверку существующих теоретических положений (законов, зависимостей и закономерностей) необходимых при освоении учебной дисциплины.

В процессе лабораторного занятия обучающиеся выполняют одну лабораторную работу под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Содержанием лабораторных работ является выполнение различных практических приемов, в том числе профессиональных, работа на промышленном оборудовании, нормативно-технической и технологической документацией.

Состав заданий для лабораторного занятия спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством обучающихся.

Выполнению лабораторной работы предшествует проверка знаний обучающихся – их теоретической готовности к выполнению задания.

Формы организации работы обучающихся на лабораторных работах, как правило, фронтальная или индивидуальная.

При фронтальной форме организации работ все обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу.

При индивидуальной форме организации занятий каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание.

Выполнение лабораторных работ по дисциплине «Технология восстановления автомобильных деталей» направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-3 (способность разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов);

ПК-10 (способность выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости);

ПК-20 (способность к выполнению в составе коллектива исполнителей лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования).

Лабораторная работа № 1. Дефектоскопия деталей при ремонте машин.

В процессе эксплуатации машин изменяются геометрические параметры, шероховатость поверхностей и физико-механические свойства поверхностных слоев материала детали. Кроме этого возникают и накапливаются усталостные повреждения. Усталостные повреждения нарушают сплошность материала, способствуют возникновению микро- и макротрещин, выкрашиванию металла рабочих поверхностей и излому деталей.

Цель работы: Изучить способы выявления скрытых дефектов деталей; получить практические навыки применения магнитной дефектоскопии.

Задание:

- ознакомиться с основными положениями дефектоскопии деталей при ремонте машин;
- изучить оборудование для магнитной дефектоскопии;
- изучить последовательность выявления скрытых дефектов в деталях магнитопорошковым методом и выполнить дефектоскопию;
- проанализировать результаты, составить выводы, оформить отчет по работе.

Оборудование и материалы:

- магнитный дефектоскоп М-217;
- магнитный дефектоскоп ПМД-70;
- магнитный порошок;
- верстак двухтумбовый;
- детали машин со скрытыми дефектами.

Практическая часть:

- выбрать деталь и способ и схему намагничивания, определить силу намагничивания;
- подготовить дефектоскоп ПМД-70 к работе;
- провести намагничивание детали;
- с помощью магнитной суспензии выявить наличие и характер дефектов;
- размагнитить деталь.

Отчет по работе:

Должен содержать: номер, название и цель работы; основные сведения о методах обнаружения скрытых дефектов; назначение и техническую характеристику дефектоскопов М-217 и ПМД-70; результаты контроля; выводы по работе.

Вопросы для самоконтроля:

1. На каком принципе основан капиллярный метод выявления скрытых дефектов?
2. Приведите примеры использования пневматического и гидравлического метода выявления скрытых дефектов.
3. В чем заключается основное преимущество магнитного метода дефектоскопии?
4. Какие способы намагничивания применяются при магнитной дефектоскопии?
5. В чем заключается основное отличие эхо-импульсного метода ультразвуковой дефектоскопии от теневого?

Список рекомендуемой литературы:

Основная:

1. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей. - М.: Академия, 2011.
2. Надежность и ремонт машин /Курчаткин В.В., Тельнов И.Ф., Ачкасов К.А. и др.; Под ред. В.В. Курчаткина. - М.: Колос, 2000.

Дополнительная:

1. Восстановление автомобильных деталей: технология и оборудование/ В.Е. Канарчук, А.Д.Чигринцев, О.Л. Голяк, П.М. Шощкий. - М. : Транспорт, 1995.
2. Молодык Н.В. Восстановление деталей машин / Н.В. Молодык, А.С. Зенкин. - М.: Машиностроение, 1989.
3. Практикум по ремонту машин /Е.А.Пучин, В.С.Новиков, Н.А.Очковский и др.; Под ред. Е.А.Пучина. – М.: Колос, 2009.

Лабораторная работа № 2. Ремонт гильз и блоков автотракторных двигателей рас-

тачиванием и хонингованием.

Цилиндры и гильзы являются ответственной частью двигателя и их состояния в значительной мере определяется мощность и исправная работа этого агрегата. Они изнашиваются главным образом в области движения поршневых колец. При этом скорость изнашивания внутренней рабочей поверхности гильз цилиндров увеличивается в результате попадания в ее полость вместе с воздухом абразивных частиц, под воздействием высокой температуры, высокого давления, агрессивных продуктов сгорания и недостаточной смазки. Наибольший износ гильз цилиндров наблюдается на расстоянии 22...25 мм от верхней кромки в зоне остановки верхнего компрессионного кольца в верхней мертвой зоне и изменяется в пределах от 0,05 до 0,5 мм.

Цель работы: Изучить технологическое оборудование, применяемое для растачивания и хонингования цилиндров и гильз двигателей; ознакомиться характерными износами цилиндров и гильз; изучить технологический процесс растачивания и хонингования; получить практические навыки по ремонту гильз и цилиндров.

Задание:

- провести дефектацию цилиндров (гильз) и установить ремонтный размер;
- разработать маршрутную карту технологического процесса ремонта цилиндра;
- установить режимы и выполнить растачивание;
- установить режимы и выполнить хонингование цилиндра.

Оборудование и материалы:

- вертикально-расточной станок модели 2Е78П;
- вертикально-хонинговальный станок модели 3К833;
- хонинговальная головка;
- приспособление для установки и крепления гильз;
- одноконтантное индикаторное приспособление рычажного типа для центрирования гильз (цилиндров) относительно шпинделя расточного станка;
- специальный микрометр с призмой;
- приспособление и калибр для установки вылета резца на шпинделе расточного станка;
- микрометр МК 75-2; МК 100-2;
- нутромер индикаторный НИ 60-100-1;
- блок двигателя 3МЗ-52

Практическая часть:

- установить на столе станка 2Е78П блок цилиндров или приспособление с закрепленной гильзой;
- провести измерение диаметра цилиндра (гильзы) и определить ремонтный размер;
- выполнить центрирование растачиваемого цилиндра (гильзы);
- рассчитать и установить вылет резца;
- выбрать режимы растачивания и установка их на станке;
- выполнить растачивание цилиндра (гильзы), измерить полученные размеры, заполнить таблицы;
- установить блок цилиндров или приспособление с установленной гильзой на столе хонинговального станка 3К833;
- выполнить центрирование и установить на пульте управления соответствующий режим обработки;
- выполнить хонингование цилиндра (гильзы) и провести контроль качества обработки.

Отчет по работе:

Должен содержать: номер, название и цель работы; результаты дефектации ремонтируемых цилиндров (гильз) с назначением ремонтного размера; эпюру износа цилиндра; маршрутную карту

технологического процесса ремонта цилиндра (гильзы); общие выводы по работе.

Вопросы для самоконтроля:

1. В какой зоне наблюдается наибольший износ гильз цилиндров и почему?
2. В чем заключается сущность ремонта гильз цилиндров методом ремонтных размеров?
3. Как рассчитывается ремонтный размер гильз цилиндров?
4. В какой последовательности производится центрирование блока цилиндров или гильзы относительно резцовой головки на станке 2Е78П?
5. Какими показателями характеризуется режим хонингования гильз цилиндров?

Список рекомендуемой литературы:

Основная:

1. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей. - М.: Академия, 2011.
2. Надежность и ремонт машин /Курчаткин В.В., Тельнов И.Ф., Ачкасов К.А. и др.; Под ред. В.В. Курчаткина. - М.: Колос, 2000.

Дополнительная:

1. Восстановление автомобильных деталей: технология и оборудование/ В.Е. Канарчук, А.Д. Чигринцев, О.Л. Голяк, П.М. Шоцкий. - М. : Транспорт, 1995.
2. Молодык Н.В. Восстановление деталей машин / Н.В. Молодык, А.С. Зенкин. - М.: Машиностроение, 1989.

Лабораторная работа № 3. Восстановление деталей наплавкой в среде углекислого газа.

Одной из главных задач при сварке и наплавке является предупреждение вредного воздействия кислорода и азота воздуха на жидкий металл сварочного шва. При сварке и наплавке в среде защитных газов электрическая дуга и расплавленный металл сварочной ванны защищены от атмосферного воздуха оболочкой из защитного газа.

Цель работы: Изучить технологию восстановления изношенных деталей наплавкой в защитных средах; изучить оборудование для восстановления изношенных деталей наплавкой в среде углекислого газа; получить практические навыки по расчету режимов наплавки и определению основных показателей процесса и качество наплавленного слоя.

Задание:

- ознакомиться с оборудованием рабочего места;
- выбрать деталь для восстановления, определить ее массу, диаметр, твердость рабочей поверхности;
- рассчитать режимы восстановления детали наплавкой и настроить оборудование;
- произвести наплавку детали;
- определить массу детали после наплавки, ее диаметр, рассчитать коэффициент потерь электродной проволоки;
- обточить наплавленную деталь на токарном станке и измерить твердость наплавленного слоя;
- сделать выводы по эффективности процесса и качеству наплавленного слоя.

Оборудование и материалы:

- вращатель детали (токарно-винторезный станок 1К62);
- сварочный выпрямитель ВС-300;
- полуавтомат сварочный А-1230М;
- газовая аппаратура для наплавки в среде углекислого газа;
- слесарные и измерительные инструменты;

- твердомер ТШ-2;
- весы аналитические;
- сварочный полуавтомат Вimax 4.135;
- проволока сварочная Св08Г2С;
- углекислота техническая.

Практическая часть:

- выбрать деталь и очистить ее от ржавчины, грязи, замерить диаметр и определить массу;
- по приведенному в справочниках материалу выбрать и установить режимы наплавки и провести наплавку;
- определить основные показатели процесса наплавки (определить массу и диаметр детали; рассчитать коэффициент потерь электродной проволоки);
- подвергнуть деталь механической обработке и определить твердость наплавленного слоя;
- сделать выводы об эффективности процесса.

Отчет по работе:

Должен содержать: номер, название и цель работы; краткое изложение технологического процесса восстановления деталей сваркой и наплавкой в среде углекислого газа, рекомендуемые режимы наплавки; назначение и краткую характеристику полуавтомата А-1230М; привести основные показатели процесса наплавки: коэффициент потерь электродной проволоки, твердость наплавленного слоя; выводы по работе.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем заключается назначение углекислого газа при наплавке изношенных поверхностей?
2. Чем вызвана необходимость применения при наплавке в среде углекислого газа электродной проволоки с повышенным содержанием кремния и марганца?
3. Перечислите состав газовой аппаратуры.
4. Чем вызвано помещение осушителя в газовую линию?
5. На какие параметры качества шва влияет расход углекислого газа?

Список рекомендуемой литературы:

Основная:

1. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей. - М.: Академия, 2011.
2. Надежность и ремонт машин /Курчаткин В.В., Тельнов И.Ф., Ачкасов К.А. и др.; Под ред. В.В. Курчаткина. - М.: Колос, 2000.

Дополнительная:

1. Восстановление автомобильных деталей: технология и оборудование/ В.Е. Канарчук, А.Д.Чигринцев, О.Л. Голяк, П.М. Шоцкий. - М. : Транспорт, 1995.
2. Молодык Н.В. Восстановление деталей машин / Н.В. Молодык, А.С. Зенкин. - М.: Машиностроение, 1989.
3. Практикум по ремонту машин /Е.А.Пучин, В.С.Новиков, Н.А.Очковский и др.; Под ред. Е.А.Пучина. – М.: Колос, 2009.

Лабораторная работа № 4. Восстановление деталей электролитическим хромированием.

Электролиз сводится в основном к тому, что находящиеся в электролите ионы металла разряжаются на катоде, переходя в атомарное состояние и осаждаются на нем образуя слой покрытия. Атомы образуют кристаллическую решетку, покрывая поверхность детали слоем металла. Анод растворяется (в случае электролиза с растворимым анодом), образуя новые ионы

металла взамен выделившихся на катоде, тем самым поддерживая концентрацию электролита.

Цель работы: Закрепить знания о сущности и технологии процесса восстановления изношенных деталей электролитическими покрытиями; изучить оборудование, приспособления и инструменты, применяемые при восстановлении деталей электролитическими покрытиями; получить практические навыки по выполнению технологического процесса восстановления изношенных деталей электролитическими покрытиями.

Задание:

- изучить требования по охране труда;
- выбрать деталь и рассчитать режимы нанесения покрытия;
- выполнить необходимые подготовительные операции. Провести наращивание поверхности и операции обработки детали после нанесения покрытия;
- определить (визуально) качество покрытия, замерить толщину покрытия и массу детали после нанесения покрытия, рассчитать скорость осаждения покрытия и выход по току процесса;

Оборудование и материалы:

- гальваническая ванна с источником питания постоянного тока и щитом управления;
- набор анодов и подвесных приспособлений;
- электронные весы RV-214;
- твердомер ПМТ-3;
- слесарный и измерительный инструмент;
- изоляционный лак;
- хромовой ангидрид;
- кисти волосяные;
- ветошь;
- восстанавливаемые детали (плунжеры, поршневые пальцы, клапаны, валики водяных и масляных насосов и др.).

Практическая часть:

- провести подготовительные работы согласно заданию;
- рассчитать необходимые параметры процесса;
- измерить кислотность электролита;
- произвести наращивание детали;
- определить катодный выход по току;
- определить микротвердость покрытия;
- визуально определить вид покрытия (блестящий хром, молочный хром, матовый хром).

Отчет по работе:

Должен содержать: номер, название и цель работы; общие сведения о восстановлении изношенных деталей электролитическими покрытиями; эскиз восстанавливаемой детали; расчет и выбор режимов хромирования; общие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем заключается сущность процесса электролиза?
2. Область применения, достоинства и недостатки хромовых покрытий?
3. Для чего выполняется анодное декапирование при хромировании?
4. По какой формуле рассчитывается продолжительность процесса хромирования?
5. Как осуществляется процесс пористого хромирования?

Список рекомендуемой литературы:

Основная:

1. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей. - М.: Академия, 2011.

2. Надежность и ремонт машин /Курчаткин В.В., Тельнов И.Ф., Ачкасов К.А. и др.; Под ред. В.В. Курчаткина. - М.: Колос, 2000.

Дополнительная:

1. Восстановление автомобильных деталей: технология и оборудование/ В.Е. Канарчук, А.Д.Чигринцев, О.Л. Голяк, П.М. Шощкий. - М.: Транспорт, 1995.

2. Молодык Н.В. Восстановление деталей машин / Н.В. Молодык, А.С. Зенкин. - М.: Машиностроение, 1989.

Лабораторная работа № 5. Электроискровая обработка восстанавливаемых деталей.

Метод электроискровой обработки металлов основан на явлении электрической эрозии при импульсном разряде между электродами, на поверхности которых при этом образуются лунки, воспроизводящие контур инструмента.

Цель работы: Изучить физическую сущность процесса, его достоинства и недостатки; ознакомиться с оснащением рабочего места; получить практические навыки по восстановлению и обработке деталей; определить параметры процесса и свойства наращенного слоя.

Задание:

- изучить оборудование для электроискровой обработки;
- выбрать режимы и провести электроискровую обработку металлических поверхностей;
- изучить свойства полученных покрытий.

Оборудование и материалы:

- установка для электроискровой обработки ЭФИ-2,5 с ручным вибратором 05-31-277.009;
- тиски слесарные;
- весы аналитические RV-124;
- прибор для определения микротвердости МПТ-3;
- набор наждачной бумаги;
- электроды: стальные, алюминиевые и угольные;
- слесарные и измерительные инструменты;

Практическая часть:

- произвести наращивание стальных образцов электродной проволокой из Св-08ТС и сплава алюминия;
- произвести упрочнение режущих кромок инструментов из быстрорежущих сталей Р9 и Р18 угольным электродом;
- проверить качество наращенного слоя и определить его твердость;
- проверить стойкость режущей кромки обработанных инструментов.

Отчет по работе:

Должен содержать: номер, название и цель работы; краткое изложение физической сущности процесса; характеристику качества наращенного слоя; основные показатели обработки; производительность, твердость, коэффициент потерь и выводы по работе.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем принципиальное отличие электроискровой обработки от электродуговой сварки?
2. Виды электроискровой обработки.
3. По какому правилу подбираются электроды для электроискровой обработки?
4. На каком режиме проводится предварительная электроискровая обработка?
5. Почему прошивку отверстий при электроэрозионной обработке обычно ведут в жидкой среде?

Список рекомендуемой литературы:

Основная:

1. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей. - М.: Академия, 2011.

2. Надежность и ремонт машин /Курчаткин В.В., Тельнов И.Ф., Ачкасов К.А. и др.; Под ред. В.В. Курчаткина. - М.: Колос, 2000.

Дополнительная:

1. Практикум по ремонту машин /Е.А.Пучин, В.С.Новиков, Н.А.Очковский и др.; Под ред. Е.А.Пучина. – М.: Колос, 2009.

Лабораторная работа № 6 Восстановление деталей поверхностным пластическим деформированием.

Восстановление деталей пластическим деформированием основано на способности деталей изменять форму и размеры без разрушения за счет перераспределения металла под давлением. В этом случае объем детали остается постоянным, а металл от нерабочих поверхностей перемещается на изношенные рабочие поверхности.

Цель работы: Изучить методы восстановления и упрочнения поверхности детали пластическим деформированием, освоить методику восстановления упругости клапанных пружин и методику упрочнения рабочих поверхностей деталей накаткой.

Задание:

- выполнить восстановление упругости пружин способами накатки и термофиксации;
- провести упрочнение рабочей поверхности детали и определить твердость.

Оборудование и материалы:

- токарно-винторезный станок 1К62;
- вертикально-сверлильный станок 2А125;
- приспособление УПН-ВИМ для накатки пружин;
- машина для испытания пружин МИП-100-2;
- установка для восстановления пружин способом термофиксации;
- приспособление для обжата пружин;
- твердомер ТШ-2М и микроскоп Бринелля;
- объекты восстановления – клапанные пружины различных двигателей и детали типа «вал».

Практическая часть:

- определить упругость пружин на машине МИП-100-2 перед восстановлением;
- произвести накатку пружин на станке 1К62;
- произвести динамическое обжатие пружин;
- произвести восстановление упругости пружин методом термофиксации;
- определить упругость пружин после восстановления.

Отчет по работе:

Должен содержать: номер, название и цель работы; общие сведения по восстановлению деталей пластическим деформированием; результаты восстановления пружин и упрочнения поверхности детали накаткой; общие выводы по работе.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие виды обработки давлением применяют для восстановления размеров изношенных деталей?
2. Какие свойства деталей восстанавливаются или улучшаются наклепом?
3. Какова сущность электромеханической обработки деталей?
4. Что происходит при поверхностном пластическом деформировании?
5. Что происходит в материале детали при горячем деформировании?

Список рекомендуемой литературы:

Основная:

1. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей. - М.: Академия, 2011.
2. Надежность и ремонт машин /Курчаткин В.В., Тельнов И.Ф., Ачкасов К.А. и др.; Под ред. В.В. Курчаткина. - М.: Колос, 2000.

Дополнительная:

1. Восстановление автомобильных деталей: технология и оборудование/ В.Е. Канарчук, А.Д., О.Л. Голяк, П.М. Шоцкий. - М. : Транспорт, 1995.
2. Молодык Н.В. Восстановление деталей машин / Н.В. Молодык, А.С. Зенкин. - М.: Машиностроение, 1989.
3. Практикум по ремонту машин /Е.А.Пучин, В.С.Новиков, Н.А.Очковский и др.; Под ред. Е.А.Пучина. – М.: Колос, 2009.

Лабораторная работа № 7 Восстановление деталей наплавкой под слоем флюса.

Автоматическая наплавка под слоем флюса разработана академиком Патонов Е.О.. При этом способе в зону горения электрической дуги непрерывно подается гранулированный флюс.

Цель работы: Изучить технологию, оборудование, приборы, инструменты и материалы, применяемые при автоматической наплавке деталей под слоем флюса. Освоить методику выбора оптимального режима работы установки и определения основных показателей процесса наплавки под слоем флюса.

Задание:

- изучить правила техники безопасности при работе на установке для наплавки;
- изучить электрическую и кинематическую схемы установки;
- подготовить деталь к обработке: очистить от грязи, ржавчины, нагара, определить массу детали, измерить диаметр и твердость поверхности;
- рассчитать режимы наплавки;
- произвести наплавку поверхности детали;
- определить основные показатели процесса наплавки под слоем флюса: коэффициент наплавки; коэффициент расплавления электродной проволоки; потери электродной проволоки на разбрызгивание и угар, твердость наплавленного слоя.

Оборудование и материалы:

- токарно-винторезный станок 1К62;
- головка наплавочная ОКС;
- сварочный выпрямитель ВС-300;
- твердомер ТШ-2М;
- весы аналитические;
- слесарный инструмент;
- средства измерений;
- проволока наплавочная Нп-40;
- флюс плавный АН-348А;
- цапфа ДТ-75МВ.

Практическая часть:

- очистить деталь от ржавчины, грязи, замерить диаметр, определить массу;
- рассчитать по приведенным формулам режимы наплавки(диаметр электродной проволоки, величину сварочного тока, напряжение дуги, скорость наплавки. Скорость подачи электродной проволоки, величину вылета электрода, частоту вращения детали);

- установить выбранные значения параметров режима наплавки и произвести наплавку;
- определить основные показатели процесса наплавки;
- сделать выводы об эффективности процесса.

Отчет по работе:

Должен содержать: номер, название и цель работы; сущность процесса; краткое изложение технологического процесса восстановления деталей сваркой и наплавкой под слоем флюса; рекомендуемые режимы; расчет режимов наплавки; определение основных показателей процесса наплавки; коэффициент потерь электродной проволоки; твердость наплавленного слоя; выводы по работе.

Вопросы для самоконтроля:

1. За счет каких параметров режима повышается производительность сварочно-наплавочных работ при наплавке под слоем флюса?
2. В чем заключается назначение флюса?
3. Какие преимущества обеспечивает применение постоянного тока при наплавке?
4. Перечислите назначение и свойства компонентов флюса.
5. Как изготавливаются флюсосмеси?

Список рекомендуемой литературы:

Основная:

1. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей. - М.: Академия, 2011.
2. Надежность и ремонт машин /Курчаткин В.В., Тельнов И.Ф., Ачкасов К.А. и др.; Под ред. В.В. Курчаткина. - М.: Колос, 2000.

Дополнительная:

1. Восстановление автомобильных деталей: технология и оборудование/ В.Е. Канарчук, А.Д., О.Л. Голяк, П.М. Шоцкий. - М. : Транспорт, 1995.
2. Молодык Н.В. Восстановление деталей машин / Н.В. Молодык, А.С. Зенкин. - М.: Машиностроение, 1989.

Методические указания по выполнению практических работ

Практическое занятие № 1. Определение остаточного ресурса деталей машин.

Технический ресурс изделия – наработка от начала эксплуатации до перехода в предельное состояние, установленное нормативной документацией. *Наработка* – продолжительность или объем работы изделия в любой момент времени, измеряемый в часах, километрах и других единицах.

В соответствии с приведенным определением *остаточный ресурс изделия* – это его наработка от контроля параметра технического состояния до его предельного значения.

В целях прогнозирования остаточного ресурса элементов машин изменение (приращение) параметра (износа) выражают (аппроксимируют) функцией, достаточно точно описывающей реальный процесс этого изменения и имеющей вид:

$$U(t) = \vartheta_c \cdot t^\alpha,$$

где ϑ_c – стройная величина, характеризующая скорость изменения параметра;

t – наработка или срок службы;

α – показатель степени, определяющий характер зависимости изменения параметра от наработки.

При определении остаточного ресурса конкретного элемента с помощью конкретного элемента с помощью приведенной функции предполагается, что показатель степени α для данного

типа элементов найден ранее на основе обработки статистической информации об изменении параметра совокупности элементов и принимается постоянным для любого из одноименных элементов. Показатель же скорости изменения параметра ϑ_c , т.е. угол наклона кривой, определяется с учетом изменения параметра $U(t)$ данного конкретного элемента за известную наработку t , после чего прогнозируется остаточный ресурс элемента $t_{ост}$ от момента контроля t до предельного изменения параметра.

Цель работы: освоение методики определения остаточного ресурса бывших в эксплуатации деталей.

Задание:

- изучить методику определения остаточного ресурса бывших в эксплуатации деталей;
- выполнить измерение параметров деталей до и после испытания;
- определить среднюю скорость изнашивания;
- определить средний остаточный ресурс деталей и доверительные границы его рассеивания.

Оснащение рабочего места:

- стенд РМ-11;
- индикаторная головка ИЧ-10;
- штатив универсальный Ш-ПН-8;
- диски ротора генератора;
- методические указания, плакаты, технические требования на капитальный ремонт автотракторного электрооборудования.

Продолжительность работы 2 часа.

Отчет по работе:

Должен содержать: номер, название и цель работы; краткую характеристику показателей долговечности; методику определения остаточного ресурса; результаты измерений и статистической обработки в виде таблицы; результаты расчетов; график определения остаточного ресурса; общие выводы по работе.

Вопросы для самоконтроля:

1. В каких единицах измеряется ресурс двигателя внутреннего сгорания?
2. Каков физический смысл гамма-процентного ресурса?
3. Чем отличаются методы индивидуального и статистического прогнозирования?
4. От чего зависит величина интервала статистического ряда?
5. В каких случаях при определении коэффициента вариации необходимо учитывать смещение начала рассеивания показателей надежности?

Список рекомендуемой литературы:

Основная:

1. Яхьяев Н.Я. Основы теории надежности и диагностика / Н.Я. Яхьяев, А.В. Кораблин. - М.: Академия, 2009.
2. Пучин Е.А. Основы теории надежности и диагностики технических систем/Е.А.Пучин. – М.: Росинформротех, 2013.

Дополнительная:

1. Иванщиков Ю.В. Надежность технических систем: Лабораторный практикум/Ю.В.Иванщиков. В.Г.Лебедев. – Чебоксары, 2012
2. Кравченко И.Н. Основы надежности машин. Учебное пособие для вузов/ И.Н.Кравченко, В.А. Зорин, Е.А. Пучин, Г.Н. Бондарева. - М.: Изд-во, 2007

Практическое занятие № 2. Разработка технологического процесса восстановления

детали.

Целесообразной альтернативой расширению производства запасных частей является вторичное использование изношенных деталей, восстанавливаемых в процессе ремонта техники. Массовое восстановление изношенных деталей, имея в виду полное восстановление их размеров, геометрических форм, физико-механических свойств, гарантирующих долговечность не ниже, чем у новых деталей, может быть осуществлено в условиях предприятий, обладающих необходимыми современными промышленными технологическими средствами и подготовленными кадрами на основе грамотно разработанной системы нормативно-технической и технологической документации.

Цель работы: Освоение методики проектирования технологического процесса восстановления детали.

Задание:

- анализировать технологический процесс изготовления новой детали;
- анализировать условия работы детали в сопряжении, видов и процессов ее изнашивания;
- анализировать дефекты детали;
- выбрать возможные технологические базы для обработки;
- разработать предварительный маршрут восстановления детали и рассчитать его на технологические операции;
- выбрать технологическое оборудование, приспособления. Рабочий инструмент, средства контроля и измерений.

Оснащение рабочего места:

- ремонтный чертеж детали, выполненный в соответствии с требованиями стандартов на ремонтную документацию;
- справочные материалы о технологических методах, при помощи которых возможно устранение дефектов;
- различные справочные материалы (каталоги технологического оборудования, приспособлений, инструмента и т.п.).

Продолжительность работы: 2 часа.

Отчет по работе:

Должен содержать: номер, название и цель работы; эскиз детали; кратко анализ технологического процесса изготовления новой детали; условия работы детали в сопряжении и виды ее изнашивания; перечень дефектов и возможных методов устранения; схему маршрута технологического процесса восстановления детали; перечень технологического оборудования, приспособлений, рабочего инструмента, средств контроля и измерений; общие выводы по работе.

Вопросы для самоконтроля:

1. Перечислите исходные данные, необходимые для разработки технологического процесса.
2. Назовите последовательность проектирования технологического процесса.
3. Как осуществляется выбор рационального способа восстановления детали?
4. Какие требования следует соблюдать при разработке плана операций технологического процесса?
5. Как осуществляется выбор технологического оборудования для выполнения операций?

Список рекомендуемой литературы:

Основная:

1. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей. - М.: Академия, 2011.
2. Восстановление автомобильных деталей: Технология и оборудование/ В.Е. Канарчук, А.Д., О.Л. Голяк, П.М. Шоцкий. - М. : Транспорт, 1995.

3. Восстановление деталей машин; Справочник / Ф.И. Пантелеенко, В.П. Лялякин, В.П.Иванов, В.М.Константинов; Под ред. В.П.Иванова. – М.: Машиностроение, 2003.

Дополнительная:

1. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. М.: Колос, 1981.
2. Молодык Н.В, А.С.Зенкин. Восстановление деталей машин. - М.: Машиностроение, 1989.
3. Иванщиков Ю.В., Лебедев В.Г. Проектирование технологических процессов восстановления изношенных деталей. /Ю.В.Иванщиков, В.Г.Лебедев. – Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014.

Практическая работа № 3. Расчет режимов технологических операций.

Технологические способы восстановления деталей можно представить в виде двух групп: способы наращивания и способы обработки. Качество наращенного слоя и обработанной поверхности, в конечном итоге ресурс восстановленной детали, в основном зависит от точности расчетов режимов выполнения операций и их назначения с учетом особенностей применяемого способа и оборудования и материалов.

Цель работы: Освоение методики расчета и назначение режимов технологических операций восстановления детали и определения норм времени на их выполнение.

Задание:

- выбрать рациональный способ устранения дефектов;
- рассчитать параметры режимов восстановления детали;
- рассчитать параметры режимов механической обработки детали;
- определить нормы времени на выполнение операций технологического процесса.

Оснащение рабочего места:

- ремонтный чертеж детали;
- схема маршрута технологического процесса восстановления детали;
- справочные материалы.

Продолжительность работы: 2 часа.

Отчет по работе:

Должен содержать: номер, название и цель работы; эскиз детали; схему маршрута технологического процесса восстановления детали; результаты расчета параметров режима восстановления детали; общие выводы по работе.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как определяется величина сварочного тока при автоматической наплавке под слоем флюса?
2. Что характеризует коэффициент наплавки?
3. Как определяется сила тока при вихревой наплавке?
4. Какие параметры процесса следует учитывать при определении силы тока при плазменной наплавке?
5. Как определяется основное время при нормировании автоматических видов наплавки?

Список рекомендуемой литературы:

Основная:

1. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей. - М.: Академия, 2011.
2. Надежность и ремонт машин /Курчаткин В.В., Тельнов И.Ф., Ачкасов К.А. и др.; Под ред. В.В. Курчаткина. - М.: Колос, 2000.
3. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. М.: Колос, 1981.

Дополнительная:

1. Молодык Н.В, А.С.Зенкин. Восстановление деталей машин. - М.: Машиностроение, 1989.
2. Иванщиков Ю.В., Лебедев В.Г. Проектирование технологических процессов восстановления изношенных деталей. /Ю.В.Иванщиков, В.Г.Лебедев. – Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014.

Практическая работа № 4. Разработка графической документации на восстановление детали.

Массовое восстановление изношенных деталей, имея в виду полное восстановление их размеров, геометрических форм, физико-механических свойств, гарантирующих долговечность не ниже, чем у новой детали, может быть осуществлено в условиях предприятий, обладающих необходимыми современными промышленными технологическими средствами и подготовленными кадрами на основе грамотно разработанной системы нормативно-технической и технологической документации, в том числе и ремонтных чертежей.

Цель работы: Освоение правил и приемов разработки ремонтных чертежей восстанавливаемых деталей.

Задание:

- ознакомиться рабочим чертежом детали;
- ознакомиться техническими требованиями на дефектацию детали;
- изучить сведения о коэффициентах повторяемости дефектов;
- изучить технические требования на восстановленную деталь;
- обосновать технологические базы для основных видов обработки.

Оснащение рабочего места:

- рабочий чертеж детали;
- данные о дефектах детали;
- справочные материалы;
- государственный стандарт ГОСТ 2.604.-2000. Единая система конструкторской документации. Чертежи ремонтные.

Продолжительность работы: 2 часа.

Отчет по работе:

Должен содержать: номер, название и цель работы; ремонтный чертеж детали; технические требования на восстановленную деталь; условия и дефекты, при которых деталь не принимается на восстановление; рекомендуемый технологический маршрут восстановления; схемы базирования для основных видов обработки; общие выводы по работе.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите основные требования, предъявляемые к ремонтному чертежу.
2. Для чего составляется ведомость технологических документов?
3. Какую информацию должна содержать маршрутная карта?
4. Для чего предназначена операционная карта?
5. Назовите назначение карты эскизов.

Список рекомендуемой литературы:

Основная:

1. ГОСТ 2.604.-2000. Единая система конструкторской документации. Чертежи ремонтные..
2. Молодык Н.В, А.С.Зенкин. Восстановление деталей машин. - М.: Машиностроение, 1989.
3. Иванщиков Ю.В., Лебедев В.Г. Методика разработки технологической документации на восстановление деталей. Методические рекомендации по проектированию технологических процессов. - Чебоксары, 2005.

Дополнительная:

1. Восстановление деталей машин; Справочник / Ф.И. Пантелеенко, В.П. Лялякин,

В.П.Иванов, В.М.Константинов; Под ред. В.П.Иванова. – М.: Машиностроение, 2003.
2. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. М.: Колос, 1981.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется в в ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (далее – Университет) с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь (в случае необходимости);
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- наличие в библиотеке и читальном зале Университета Брайлевской компьютерной техники, электронных луп, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- наличие мультимедийной системы;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения Университета, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, в отдельных группах и удаленно с применением дистанционных технологий.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме - в форме электронного документа
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом - в форме электронного документа - в форме аудиофайла
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

Студентам с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, разрешается готовить ответы с использованием дистанционных образовательных технологий.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены Академией или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение

следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

- инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно). При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

Наличие специальных средств обучения инвалидов и лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Для обучающихся с нарушениями слуха предусмотрена компьютерная техника, аудиотехника (акустический усилитель звука и колонки), видеотехника (мультимедийный проектор, телевизор), используются видеоматериалы, наушники для прослушивания, звуковое сопровождение учебной литературы в электронной библиотечной системе «Консультант студента».

Для обучающихся с нарушениями зрения предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеувеличителей для удаленного просмотра. В библиотеке на каждом компьютере предусмотрена возможность

увеличения шрифта, предоставляется бесплатная литература на русском и иностранных языках, изданная рельефно-точечным шрифтом (по Брайлю).

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата предусмотрено использование альтернативных устройств ввода информации (операционная система Windows), такие как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст. Учебные аудитории 101/2, 101/3, 101/4, 101/5, 110, 112, 113, 114, 116, 118, 119, 121, 123, 126, 1-100, 1-104, 1-106, 1-107 имеют беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В библиотеке специально оборудованы рабочие места, соответствующим стандартам и требованиям. Обучающиеся в удаленном доступе имеют возможность воспользоваться электронной базой данных научно-технической библиотеки Чувашского ГАУ, по необходимости получать виртуальную консультацию библиотекаря по использованию электронного контента.