

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

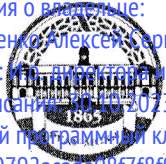
ФИО: Апатенко Алексей Сергеевич

Должность: И.о. директора института механики

Дата подписания: 2023 11:36:53

Уникальный программный ключ:

966df42f20792acade08f7f8f984d66d010981da



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА)**

**Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина**

**Кафедра технического сервиса машин и оборудования**

**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. директора института механики  
и энергетики имени В.П. Горячкина

А.С. Апатенко

« 29 » ноября 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.30 «ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА МАШИН»**

**для подготовки бакалавров**

**ФГОС ВО**

**Направление:** 35.03.06 – «Агроинженерия»

**Направленности:** «Технический сервис в агропромышленном комплексе»;  
«Испытание и контроль качества машин и оборудования»; «Интеллектуальные  
машины и оборудование в АПК»; «Цифровые технические системы в  
агробизнесе»

**Курс:** 3, 4

**Семестр:** 6, 7

**Форма обучения:** очная

**Год начала подготовки:** 2023 г.

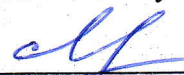
**Москва 2023**

Разработчик: Петровский Д.И., к.т.н., доцент



«28» августа 2023 г.

Рецензент: Казанцев С.П., д.т.н., профессор

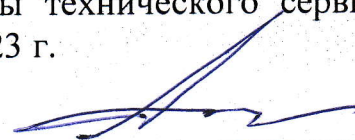


«28» августа 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия».

Программа обсуждена на заседании кафедры технического сервиса машин и оборудования. Протокол № 1 от 28 августа 2023 г.

Зав. кафедрой: Апатенко А.С., д.т.н., доцент

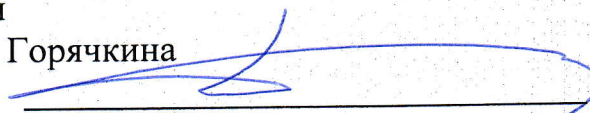


«28» августа 2023 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор



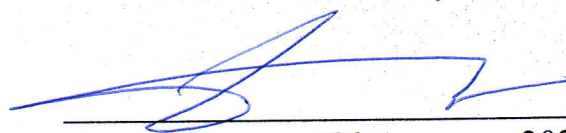
«28» августа 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
технического сервиса машин и оборудования  
Апатенко А.С., д.т.н., доцент



«28» августа 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
тракторов и автомобилей,  
Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор



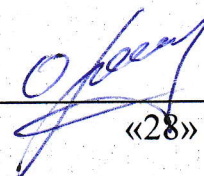
«28» августа 2023 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
сельскохозяйственных машин  
Иванов Ю.Г., д.т.н., профессор



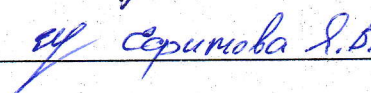
«28» августа 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
метрологии, стандартизации и управления качеством  
Леонов О.А., д.т.н., профессор



«28» августа 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| АННОТАЦИЯ.....   | 4  |
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 5  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....  | 5  |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,<br>СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 6  |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 10 |
| 4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....   | 10 |
| 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 10 |
| 4.3 ЛЕКЦИИ / ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ.....  | 16 |
| 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины.....  | 25 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....  | 29 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО<br>ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 31 |
| 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки<br>знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....           | 32 |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ<br>ОЦЕНИВАНИЯ.....  | 53 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 57 |
| 7.1. Основная литература .....   | 57 |
| 7.2. Дополнительная литература .....   | 57 |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....  | 57 |
| 7.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....   | 59 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ<br>«ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....                              | 60 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ<br>СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....   | 61 |
| 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ<br>ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....                           | 62 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 63 |
| 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ<br>ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....   | 64 |



## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.30 «Технология ремонта машин» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия», направленности: «Технический сервис в агропромышленном комплексе»; «Испытание и контроль качества машин и оборудования»; «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК»; «Цифровые технические системы в агробизнесе»

**Цель освоения дисциплины** – приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков использования нормативных правовых актов и оформления специальной документации, реализации современных технологий и обоснования их применения, а также участия в проведении экспериментальных исследований в области технического обслуживания и ремонта машин и оборудования, восстановления изношенных деталей с применением цифровых технологий, необходимых для решения производственно-технологических типов задач производственной деятельности.

Дисциплина имеет практико-ориентированную направленность в области ремонта и восстановления изношенных деталей сельскохозяйственной техники и оборудования перерабатывающих отраслей АПК, обеспечивающую получение студентами знаний, умений и личностных качеств, необходимых в производственной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Технология ремонта машин» включена в обязательную часть учебных планов для подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия», направленностей: «Технический сервис в агропромышленном комплексе»; «Испытание и контроль качества машин и оборудования»; «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК»; «Цифровые технические системы в агробизнесе».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2).

### **Краткое содержание дисциплины:**

Основные понятия и определения. Планово-предупредительная система ТО и ремонта машин, виды и содержание воздействий на объект. Производственный процесс ремонта машин. Очистка объектов ремонта. Разборка машин и агрегатов. Дефектация деталей. Комплектование деталей. Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта. Окраска изделий после ремонта. Восстановление типовых поверхностей деталей. Ремонт деталей и сборочных единиц двигателя. Ремонт электрооборудования. Ремонт трансмиссии и ходовой части. Ремонт гидравлических систем. Ремонт рабочих органов и сборочных единиц сельскохозяйственных машин. Ремонт оборудования животноводческих ферм. Общие сведения и понятия о восстановлении изношенных деталей. Восстановление и упрочнение деталей методами пластической деформации. Ручные дуговая и газовая сварка и наплавка при восстановлении деталей. Механизированные способы наплавки при восстановлении деталей. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы при: электродуговой наплавке

под слоем флюса, в среде углекислого газа, вибродуговой наплавке, электрошлаковой наплавке, электроконтактной приварке металлического слоя. Механизированные способы наплавки при восстановлении деталей. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы при: индукционная наплавке, лазерная наплавке, электронно-лучевая сварка и наплавке, плазменно-дуговая сварка и наплавке, сварке с использованием ультразвука, диффузионной сварке в вакууме, электроискровая обработка. Восстановление деталей газотермическим напылением. Проектирование технологических процессов восстановления изношенных деталей. Восстановление деталей электролитическим осаждением металлов. Восстановление деталей и сборочных единиц с помощью полимерных материалов.

**Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка:** 216/0 часов (6 зачётных единиц).

**Промежуточный контроль:** в шестом семестре – экзамен; в седьмом семестре – зачёт.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины «Технология ремонта машин»** является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков использования нормативных правовых актов и оформления специальной документации, реализации современных технологий и обоснования их применения, а также участия в проведении экспериментальных исследований в области технического обслуживания и ремонта машин и оборудования, восстановления изношенных деталей с применением цифровых технологий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Технология ремонта машин» (Б1.О.30) включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части учебного плана по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия» направленностей: «Технический сервис в агропромышленном комплексе»; «Испытание и контроль качества машин и оборудования»; «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК»; «Цифровые технические системы в агробизнесе».

Дисциплина «Технология ремонта машин» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия», направленности: «Технический сервис в агропромышленном комплексе»; «Испытание и контроль качества машин и оборудования»; «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК»; «Цифровые технические системы в агробизнесе».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технология ремонта машин», являются: Материаловедение и технология конструкционных материалов (курс: 2; семестр: 3); Метрология, стандартизация и сертификация (курс: 2; семестр: 4); Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины (курс: 2, 3; семестры: 4, 5);

Технологические машины и оборудование (курсы: 2, 3; семестр: 3, 4, 5); Тракторы и автомобили (курсы: 2, 3; семестр: 3, 4, 5); Сельскохозяйственные машины (курсы: 2, 3; семестр: 3, 4, 5).

Дисциплина «Технология ремонта машин» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Проектирование предприятий технического сервиса (курс: 4; семестр: 8); Экономическое обоснование инженерно-технических решений (курс: 4; семестр: 8).

Особенностью дисциплины является получение углублённых знаний и навыков для успешной профессиональной деятельности в области применения и совершенствования технологий ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования перерабатывающих отраслей АПК.

Рабочая программа дисциплины «Технология ремонта машин» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций (индикаторов достижения компетенций), представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)  | Индикаторы компетенций  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:  |  |   |
|-------|-----------------|--|---|---|--|---|
|       |                 |  |   | знать   | уметь  | владеть   |
| 1.    | ОПК-2           | Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности | ОПК-2.2 Использует действующие нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в агропромышленном комплексе | Действующие нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в агропромышленном комплексе с применением цифрового инструментария | Соотносить действующие нормативные правовые документы, нормы и регламенты с видами инженерно-технической деятельности в агропромышленном комплексе, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов | Навыками применения действующих нормативных правовых документов, норм и регламентов в инженерно-технической деятельности в агропромышленном комплексе с помощью программных продуктов |
|       |                 |  | ОПК-2.3 Оформляет специальные документы для осуществления профессиональной деятельности с учётом нормативных правовых актов                         | Специальные документы для осуществления профессиональной деятельности с учётом нормативных правовых актов с применением цифрового инструментария                        | Разрабатывать специальные документы для осуществления профессиональной деятельности с учётом нормативных правовых актов, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов                            | Навыками оформления специальных документов для осуществления профессиональной деятельности с учётом нормативных правовых актов с помощью программных продуктов                        |

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)  | Индикаторы компетенций  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:  |   |  |
|-------|-----------------|--|---|---|---|--|
|       |                 |  |   | знать   | уметь   | владеть  |
| 2.    | ОПК-4           | Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности | ОПК-4.1 Демонстрирует знание современных технологий в профессиональной деятельности   | Современные технологии ремонта машин с применением цифрового инструментария   | Демонстрировать знание современных технологий в профессиональной деятельности, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов   | Навыками применения современных технологий в профессиональной деятельности с помощью программных продуктов   |
|       |                 |  | ОПК-4.2 Обосновывает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве | Современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве с применением цифрового инструментария | Обосновывать и реализовать современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов | Навыками реализации современных технологий по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве с помощью программных продуктов |



| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)  | Индикаторы компетенций   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:  |  |  |
|-------|-----------------|--|--|---|--|--|
|       |                 |  |  | знать   | уметь  | владеть  |
| 3.    | ОПК-5           | Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности | ОПК-5.1 Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности   | Современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности с применением цифрового инструментария                    | Использовать современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов   | Способами применения современных методов экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности с помощью программных продуктов  |
|       |                 |  | ОПК-5.2 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований процессов и испытаниях в профессиональной деятельности | Методы и способы проведения экспериментальных исследований процессов и испытаний в профессиональной деятельности с применением цифрового инструментария | Применять методы и способы проведения экспериментальных исследований процессов и испытаний в профессиональной деятельности применительно к конкретному технологическому процессу, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов | Навыками проведения экспериментальных исследований процессов и испытаний в профессиональной деятельности под руководством специалиста более высокой квалификации с помощью программных продуктов |

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Технология ремонта машин» в соответствии с учебным планом осваивается на третьем и четвёртом курсах в шестом и седьмом семестрах соответственно на кафедре технического сервиса машин и оборудования.

Формы промежуточного контроля изучения дисциплины: в шестом семестре – экзамен; в седьмом семестре – зачёт.

### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 216 часа (или 6 зачётных единиц). Их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

| Вид учебной работы  | Трудоёмкость, часы |                     |              |
|---|--------------------|---------------------|--------------|
|   | час<br>всего/*     | В т.ч. по семестрам |              |
|   |                    | № 6                 | № 7          |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины (по учебному плану)</b>  | <b>216/0</b>       | <b>144</b>          | <b>72</b>    |
| <b>1. Контактная работа</b>   | <b>124,65</b>      | <b>92,4</b>         | <b>32,25</b> |
| <b>Аудиторная работа</b>  | <b>124,65</b>      | <b>92,4</b>         | <b>32,25</b> |
| <i>в том числе:</i>   |                    |                     |              |
| <i>лекции (Л)</i>   | 46                 | 30                  | 16           |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i>   | 46                 | 30                  | 16           |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>  | 30                 | 30                  |              |
| <i>консультации перед экзаменом</i>   | 2                  | 2                   |              |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>  | 0,65               | 0,4                 | 0,25         |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>  | <b>66,75</b>       | <b>27</b>           | <b>39,75</b> |
| <i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>   | 14                 | 14                  |              |
| <i>контрольная работа (К)</i>   | 10                 |                     | 10           |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам)</i> | 33,75              | 13                  | 20,75        |
| <i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>   | 9                  |                     | 9            |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>   | 24,6               | 24,6                |              |
| <b>Вид промежуточного контроля</b>  |                    | <b>Экзамен</b>      | <b>Зачёт</b> |

\* в том числе практическая подготовка

### 4.2. Содержание дисциплины

Дисциплина «Технология ремонта машин» состоит из 4 разделов, которые, в свою очередь, разделены на 23 темы для аудиторного и самостоятельного изучения.

Тематический план дисциплины представлен в таблице 3.

## Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин<br>(укрупнённо)  | Всего<br>/* | Аудиторная работа |           |           |     | Вне-<br>аудиторная<br>работа СР |
|--|-------------|-------------------|-----------|-----------|-----|---------------------------------|
|  |             | Л                 | ЛР        | ПЗ        | ПКР |                                 |
| <b>6-й семестр</b>   |             |                   |           |           |     |                                 |
| <b>Раздел 1.<br/>«Теоретические основы<br/>ремонта машин»</b>  | <b>5</b>    | <b>4</b>          |           |           |     | <b>1</b>                        |
| <b>Тема 1.</b> Ремонт машин как средство<br>повышения их долговечности. Основные<br>понятия и определения.   | 2,5         | 2                 |           |           |     | 0,5                             |
| <b>Тема 2.</b> Планово-предупредительная система<br>ТО и ремонта машин, виды и содержание<br>воздействий на объект.  | 2,5         | 2                 |           |           |     | 0,5                             |
| <b>Раздел 2.<br/>«Производственный процесс<br/>ремонта машин<br/>и оборудования»</b>   | <b>48</b>   | <b>12</b>         |           | <b>30</b> |     | <b>6</b>                        |
| <b>Тема 3.</b> Производственный процесс ремонта<br>машин.  | 3           | 2                 |           |           |     | 1                               |
| <b>Тема 4.</b> Очистка объектов ремонта.   | 5           | 2                 |           | 2         |     | 1                               |
| <b>Тема 5.</b> Разборка машин и агрегатов.<br>Дефектация деталей.  | 17          | 2                 |           | 14        |     | 1                               |
| <b>Тема 6.</b> Комплектование<br>деталей.  | 11          | 2                 |           | 8         |     | 1                               |
| <b>Тема 7.</b> Сборка, обкатка и испытание<br>объектов ремонта.  | 9           | 2                 |           | 6         |     | 1                               |
| <b>Тема 8.</b> Окраска изделий после ремонта.  | 3           | 2                 |           |           |     | 1                               |
| <b>Раздел 3.<br/>«Технологические процессы<br/>восстановления изношенных<br/>деталей»</b>  | <b>66</b>   | <b>14</b>         | <b>30</b> |           |     | <b>6</b>                        |
| <b>Тема 9.</b> Проектирование технологических<br>процессов восстановления изношенных<br>деталей.   | 18          | 2                 |           |           |     |                                 |
| <b>Тема 10.</b> Общие сведения и понятия о<br>восстановлении изношенных деталей.<br>Восстановление и упрочнение деталей<br>методами пластической деформации.   | 19          | 2                 | 16        |           |     | 1                               |
| <b>Тема 11.</b> Ручные дуговая и газовая сварка и<br>наплавка при восстановлении деталей.  | 3           | 2                 |           |           |     | 1                               |
| <b>Тема 12.</b> Механизированные способы<br>наплавки при восстановлении деталей.<br>Сущность, оборудование, применяемые<br>материалы, режимы при: электродуговой<br>наплавке под слоем флюса, в среде<br>углекислого газа, вибродуговой наплавке,<br>электрошлаковой наплавке,<br>электроконтактной приварке металлического<br>слоя. | 13          | 2                 | 10        |           |     | 1                               |

| Наименование разделов и тем дисциплин<br>(укрупнённо)  | Всего<br>/*  | Аудиторная работа |           |           |             | Вне-<br>аудиторная<br>работа СР |
|--|--------------|-------------------|-----------|-----------|-------------|---------------------------------|
|  |              | Л                 | ЛР        | ПЗ        | ПКР         |                                 |
| <b>Тема 13.</b> Механизированные способы наплавки при восстановлении деталей. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы при: индукционной наплавке, лазерной наплавке, электронно-лучевой сварке и наплавке, плазменно-дуговой сварке и наплавке, сварке с использованием ультразвука, диффузионной сварке в вакууме, электроискровой обработке. | 3            | 2                 |           |           |             | 1                               |
| <b>Тема 14.</b> Восстановление деталей газотермическим напылением.   | 5            | 2                 | 2         |           |             | 1                               |
| <b>Тема 15.</b> Восстановление деталей электролитическим осаждением металлов.  | 5            | 2                 | 2         |           |             | 1                               |
| <i>расчётно-графическая работа (РГР)<br/>(подготовка)</i>  |              |                   |           |           |             | 14                              |
| <i>Консультации перед экзаменом</i>  | 2            |                   |           |           | 2           |                                 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>   | 0,4          |                   |           |           | 0,4         |                                 |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>  | 24,6         |                   |           |           |             | 24,6                            |
| <b>Всего за 6 семестр</b>  | <b>144</b>   | <b>30</b>         | <b>30</b> | <b>30</b> | <b>2,4</b>  | <b>51,6</b>                     |
| <b>7-й семестр</b>   |              |                   |           |           |             |                                 |
| <b>Раздел 4.<br/>«Восстановление и ремонт<br/>типовых деталей<br/>и сборочных единиц»</b>  | <b>52,75</b> | <b>16</b>         | <b>16</b> |           |             | <b>20,75</b>                    |
| <b>Тема 16.</b> Восстановление деталей и сборочных единиц с помощью полимерных материалов.   | 6            | 2                 | 2         |           |             | 2                               |
| <b>Тема 17.</b> Восстановление типовых поверхностей деталей.   | 4            | 2                 |           |           |             | 2                               |
| <b>Тема 18.</b> Ремонт деталей и сборочных единиц двигателя.   | 13           | 2                 | 8         |           |             | 3                               |
| <b>Тема 19.</b> Ремонт электрооборудования.  | 8,75         | 2                 | 4         |           |             | 2,75                            |
| <b>Тема 20.</b> Ремонт трансмиссии и ходовой части.  | 4            | 2                 |           |           |             | 2                               |
| <b>Тема 21.</b> Ремонт гидравлических систем.  | 7            | 2                 | 2         |           |             | 3                               |
| <b>Тема 22.</b> Ремонт рабочих органов и сборочных единиц сельхозмашин.  | 5            | 2                 |           |           |             | 3                               |
| <b>Тема 23.</b> Ремонт оборудования животноводческих ферм.   | 5            | 2                 |           |           |             | 3                               |
| <i>Контактная работа при промежуточном контроле (КРА)</i>  | 0,25         |                   |           |           | 0,25        |                                 |
| <i>Контрольная работа (К)<br/>(консультации, защита)</i>   | 10           |                   |           |           |             | 10                              |
| <i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>  | 9            |                   |           |           |             | 9                               |
| <b>Всего за 7 семестр</b>  | <b>72</b>    | <b>16</b>         | <b>16</b> |           | <b>0,25</b> | <b>39,75</b>                    |
| <b>Итого по дисциплине</b>   | <b>216</b>   | <b>46</b>         | <b>46</b> | <b>30</b> | <b>2,65</b> | <b>91,35</b>                    |

## РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕМОНТА МАШИН

### **Тема 1. Ремонт машин как средство повышения их долговечности**

Основные понятия и определения. Причины снижения работоспособности машин, их сущность. Классификация видов физического изнашивания и их характеристика. Закономерности изнашивания. Трение, изнашивание и смазывание. Виды трения. Изнашивание. Виды и основные закономерности изнашивания. Методы определения износа. Смазка и смазочное действие.

### **Тема 2. Планово-предупредительная система ТО и ремонта машин.**

Виды и содержание ремонтно-обслуживающих воздействий на объект. Система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. Управление техническим состоянием машин. Стратегии обслуживания и ремонта машин. Структура ремонтно-обслуживающих воздействий на машины в сельском хозяйстве. Техническая документация на ремонт в соответствии с ЕСТД. Приёмка в ремонт и выдача из ремонта машин.

## РАЗДЕЛ 2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС РЕМОНТА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

### **Тема 3. Общая схема производственного процесса ремонта машин.**

Производственный процесс ремонта машин. Производственный процесс ремонта и его составные элементы. Схема производственного процесса капитального ремонта. Технологическая документация на ремонт.

### **Тема 4. Очистка объектов ремонта.**

Значение и задачи очистки при ремонте. Виды и характеристики загрязнений. Механизм моющего действия. Моющие средства. Очистное оборудование. Особенности очистки оборудования перерабатывающих предприятий. Способы очистки растворов моющих средств. Системы замкнутого водопользования при очистке машин. Контроль качества очистки.

### **Тема 5. Разборка машин и агрегатов. Дефектация деталей.**

Конструктивно-сборочные элементы машин. Структурная схема разборки (сборки) изделий. Общие правила разборки при обезличенном и необезличенном ремонте. Технологическое оборудование и оснастка для разборочных работ.

Типовая классификация дефектов, их сущность. Характерные дефекты деталей сельскохозяйственной техники. Методы и средства контроля явных дефектов. Коэффициенты повторяемости дефектов и их сочетаний. Методы и средства контроля скрытых дефектов. Технология и последовательность дефектоскопии. Определение коэффициентов повторяемости дефектов и сочетаний дефектов.

### **Тема 6. Комплектование деталей.**

Сущность и методы комплектования. Методика расчёта числа размерных групп деталей при селективной сборке.

### **Тема 7. Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта.**

Основные требования при сборке изделий. Сборка резьбовых и прессовых соединений, их преимущества и недостатки. Сущность и режимы обкатки и испытаний объектов ремонта.

### **Тема 8. Окраска изделий после ремонта.**

Назначение, виды и состав лакокрасочных материалов. Технология окраски изделий: подготовка поверхности, нанесение покрытий, сушка покрытий. Оборудование для окраски. Способы нанесения лакокрасочных материалов. Особенности окраски повреждённого лакокрасочного покрытия поверхности машины.

## **РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ**

### **Тема 9. Проектирование технологических процессов восстановления изношенных деталей.**

Выбор оптимального способа восстановления изношенной поверхности детали. Обоснование способов восстановления детали в целом. Технологическая документация на восстановление деталей. Определение экономической целесообразности восстановления деталей с различными сочетаниями дефектов. Разработка маршрутов восстановления. Разработка технологической документации на восстановление изношенной детали.

### **Тема 10. Общие сведения и понятия о восстановлении изношенных деталей. Восстановление и упрочнение деталей методами пластической деформации.**

Анализ способов восстановления. Классификация способов восстановления деталей машин, их характеристика. Методы восстановления посадок соединений: регулировкой, постановкой дополнительной детали, ремонтными размерами. Методика определения числа ремонтных размеров. Классификация методов восстановления первоначальных размеров деталей.

Сущность восстановления деталей осадкой, раздачей, обжатием, правкой, высадкой, растяжкой, оттяжкой, вдавливанием, накаткой, электромеханической обработкой. Сущность упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием методами обкатки шариками или роликами, алмазного выглаживания, дробеструйной обработки, ультразвукового упрочнения, наклёпом.

### **Тема 11. Ручные дуговая и газовая сварка и наплавка при восстановлении деталей.**

Классификация видов сварки и наплавки. Классификация сталей по свариваемости. Ручные электродуговая сварка и наплавка. Сварочные материалы и электроды. Выбор электродов, режимы сварки. Применяемое оборудование. Газовая сварка и наплавка. Особенности сварки чугуновых деталей. Особенности сварки деталей из алюминия и его сплавов.

### **Тема 12. Механизированные способы наплавки при восстановлении деталей.**

Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы при: электродуговой наплавке под слоем флюса, в среде углекислого газа, вибродуговой наплавке, электрошлаковой наплавке, электроконтактной приварке металлического слоя.



### **Тема 13. Механизированные способы наплавки при восстановлении деталей.**

Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы при: индукционной наплавке, лазерная наплавке, электронно-лучевая сварка и наплавке, плазменно-дуговая сварка и наплавке, сварке с использованием ультразвука, диффузионной сварке в вакууме, электроискровая обработке. Дефекты наплавки и сварки.

### **Тема 14. Восстановление деталей газотермическим напылением.**

Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы при: газопламенном напылении, электродуговом напылении (металлизации), плазменном напылении, детонационном напылении металлов.

### **Тема 15. Восстановление деталей электролитическим осаждением металлов.**

Сущность электролитического осаждения металлов. Технологический процесс восстановления деталей электролитическим осаждением металлов. Хромирование и железнение. Применение асимметричного тока при электрическом осаждении металлов. Оборудование гальванических участков.

## **Раздел 4. Восстановление и ремонт типовых деталей и сборочных единиц**

### **Тема 16. Восстановление деталей и сборочных единиц с помощью полимерных материалов.**

Методы восстановления деталей, имеющих трещины и пробоины терморезистивными полимерами. Технология склеивания материалов при ремонте. Формирование полимерных покрытий путём наплавления.

### **Тема 17. Восстановление типовых поверхностей деталей.**

Восстановление поверхностей посадочных отверстий. Восстановление поверхностей деталей класса «валы». Восстановление поверхностей резьб. Восстановление поверхностей деталей шпоночных соединений. Восстановление поверхностей шлицев. Восстановление поверхностей зубчатых колес. Восстановление поверхностей упругих элементов. Ремонт трещин в корпусных деталях.

### **Тема 18. Ремонт деталей и сборочных единиц двигателя.**

Ремонт блока цилиндров и цилиндропоршневой группы. Ремонт кривошипно-шатунного механизма. Ремонт головки блока цилиндров и механизма газораспределения. Ремонт деталей топливной аппаратуры дизелей. Ремонт сборочных единиц смазочной системы и системы охлаждения.

### **Тема 19. Ремонт электрооборудования.**

Классификация систем электрооборудования. Виды ремонта электрооборудования. Основные дефекты электрооборудования. Ремонт генераторов. Ремонт стартеров. Ремонт приборов системы зажигания. Ремонт реле-регуляторов, транзисторных коммутаторов и электронных блоков управления. Ремонт аккумуляторных батарей. Испытания отремонтированных изделий и систем электрооборудования.

### **Тема 20. Ремонт трансмиссии и ходовой части.**

Ремонт трансмиссии. Ремонт ходовой части гусеничных машин. Ремонт ходовой части колёсных тракторов и автомобилей

### **Тема 21. Ремонт гидравлических систем.**

Ремонт гидронасосов. Ремонт гидроцилиндров. Ремонт распределителей. Ремонт гидроусилителей рулевого управления. Ремонт гидротрансформаторов и гидромуфт. Ремонт рукавов высокого давления. Испытания гидравлических систем.

### **Тема 22. Ремонт рабочих органов и сборочных единиц сельскохозяйственных машин.**

Ремонт основных сборочных единиц. Характер изнашивания и основные положения по повышению долговечности рабочих органов плуга. Ремонт рабочих органов посевных машин. Ремонт рабочих органов косилок, жаток и зерноуборочных комбайнов.

### **Тема 23. Ремонт оборудования животноводческих ферм.**

Ремонт оборудования систем водоснабжения. Ремонт сборочных единиц доильных установок. Ремонт сборочных единиц холодильных установок.

## **4.3 Лекции / лабораторные работы / практические занятия**

Таблица 4

### **Содержание лекций / лабораторного практикума / практических занятий и контрольные мероприятия**

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел / тема</b>  | <b>№ и название лекций / лабораторных работ / практических занятий</b>  | <b>Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)</b> | <b>Вид контрольного мероприятия</b> | <b>Кол-во часов/ из них практическая подготовка</b> |
|--------------|---|---|---|-------------------------------------|---|
| <b>1.</b>    | <b>Раздел 1. «Теоретические основы ремонта машин»</b>   |   |   |                                     | <b>4/0</b>  |
|              | <b>Тема 1.</b> Ремонт машин как средство повышения их долговечности. Основные понятия и определения.          | <b>Лекция 1.</b> Ремонт машин как средство повышения их долговечности. Основные понятия и определения.          | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                | Устный опрос                        | 2   |
|              | <b>Тема 2.</b> Планово-предупредительная система ТО и ремонта машин, виды и содержание воздействий на объект. | <b>Лекция 2.</b> Планово-предупредительная система ТО и ремонта машин, виды и содержание воздействий на объект. | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                |                                     | 2   |
| <b>2.</b>    | <b>Раздел 2. «Производственный процесс ремонта машин и оборудования»</b>                                      |   |   |                                     | <b>42</b>   |
|              | <b>Тема 3.</b> Производственный процесс ремонта машин.  | <b>Лекция 3.</b> Производственный процесс ремонта машин.  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                | Устный опрос                        | 2   |

| №<br>п/п | Раздел / тема  | № и название лекций / лабораторных работ / практических занятий   | Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)                   | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ из них практическая подготовка |
|----------|--|---|--|------------------------------|--|
|          | <b>Тема 4.</b><br>Очистка объектов ремонта.                    | <b>Лекция 4.</b> Очистка объектов ремонта.                        | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                           | Устный опрос                 | 2  |
|          |  | <b>ПЗ-1.</b> Изучение процесса очистки загрязнённых поверхностей. | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Устный опрос                 | 2  |
|          | <b>Тема 5.</b> Разборка машин и агрегатов. Дефектация деталей. | <b>Лекция 5.</b> Разборка машин и агрегатов. Дефектация деталей.  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                           | Устный опрос                 | 2  |
|          |  | <b>ПЗ-2.</b> Дефектоскопия деталей                                | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Устный опрос                 | 2  |
|          |  | <b>ПЗ-3.</b> Дефектация блока цилиндров двигателя и гильз         | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Устный опрос                 | 2  |
|          |  | <b>ПЗ-4.</b> Дефектация коленчатого вала                          | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Устный опрос                 | 2  |
|          |  | <b>ПЗ-5.</b> Дефектация распределительного вала                   | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Устный опрос                 | 2  |
|          |  | <b>ПЗ-6.</b> Дефектация шатуна                                    | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Устный опрос                 | 2  |

| №<br>п/п | Раздел / тема                             | № и название лекций / лабораторных работ / практических занятий  | Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)                   | Вид контрольного мероприятия                       | Кол-во часов/ из них практическая подготовка |
|----------|---|--|--|--|--|
|          |   | <b>ПЗ-7.</b> Дефектация пружин   | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Устный опрос                                       | 2  |
|          |   | <b>ПЗ-8.</b> Дефектация подшипников качения  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Устный опрос                                       | 2  |
|          | <b>Тема 6.</b><br>Комплектование деталей. | <b>Лекция 6.</b><br>Комплектование деталей.  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                           | Устный опрос                                       | 2  |
|          |   | <b>ПЗ-9.</b> Расчет размерных групп при комплектовании поршней с гильзами цилиндров двигателей                           | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Устный опрос                                       | 2  |
|          |   | <b>ПЗ-10.</b> Расчет размерных групп при комплектовании кривошипно-шатунного механизма (поршень— поршневой палец— шатун) | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Устный опрос                                       | 2  |
|          |   | <b>ПЗ-11.</b><br>Комплектование поршней с гильзами цилиндров двигателя   | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Устный опрос                                       | 2  |
|          |   | <b>ПЗ-12.</b><br>Комплектование деталей кривошипно-шатунного механизма двигателя (поршень— поршневой палец— шатун)       | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Устный опрос                                       | 2  |
|          |   | <b>Тема 7.</b><br>Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта.  | <b>Лекция 7.</b> Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта.               | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2) | Устный опрос                                 |

| №<br>п/п  | Раздел / тема   | № и название лекций / лабораторных работ / практических занятий   | Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)                   | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ из них практическая подготовка |
|-----------|---|---|--|------------------------------|--|
|           |   | <b>ПЗ-13.</b> Сборка кривошипно-шатунного механизма ДВС   | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Устный опрос                 | 2  |
|           |   | <b>ПЗ-14.</b> Балансировка коленчатых валов   | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Устный опрос                 | 2  |
|           |   | <b>ПЗ-15.</b> Сборка головки блока цилиндров и регулировка газораспределительного механизма ДВС   | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Устный опрос                 | 2  |
|           | <b>Тема 8.</b> Окраска изделий после ремонта.   | <b>Лекция 8.</b> Окраска изделий после ремонта.   | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                           | Устный опрос                 | 2  |
| <b>3.</b> | <b>Раздел 3. «Технологические процессы восстановления изношенных деталей»</b>   |   |  |                              | <b>44</b>                                    |
|           | <b>Тема 9.</b> Проектирование технологических процессов восстановления изношенных деталей.  | <b>Лекция 9.</b> Проектирование технологических процессов восстановления изношенных деталей.  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                           | Устный опрос                 | 2  |
|           | <b>Тема 10.</b> Общие сведения и понятия о восстановлении изношенных деталей. Восстановление и упрочнение деталей методами пластической деформации. | <b>Лекция 10.</b> Общие сведения и понятия о восстановлении изношенных деталей. Восстановление и упрочнение деталей методами пластической деформации. | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                           | Устный опрос                 | 2  |
|           |   | <b>ЛР-1.</b> Ремонт и упрочнение рабочих органов и сборочных единиц с.-х. машин   | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |

| №<br>п/п | Раздел / тема  | № и название лекций / лабораторных работ / практических занятий                          | Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)                   | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ из них практическая подготовка |
|----------|--|--|--|------------------------------|--|
|          |  | <b>ЛР-2.</b> Расчёт ресурсов деталей и соединений  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |
|          |  | <b>ЛР-3.</b> Ремонт деталей механизма газораспределения                                  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |
|          |  | <b>ЛР-4.</b> Ремонт цилиндров и гильз двигателей внутреннего сгорания                    | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |
|          |  | <b>ЛР-5.</b> Ремонт деталей шатунно-поршневой группы                                     | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |
|          |  | <b>ЛР-6.</b> Ремонт коленчатых валов   | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |
|          |  | <b>ЛР-7.</b> Экспресс-методы ремонта резьбовых соединений и рукавов высокого давления    | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |
|          |  | <b>ЛР-8.</b> Электромеханическая обработка деталей машин                                 | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |
|          | <b>Тема 11.</b> Ручные дуговая и газовая сварка и наплавка при восстановлении деталей. | <b>Лекция 11.</b> Ручные дуговая и газовая сварка и наплавка при восстановлении деталей. | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                           | Устный опрос                 | 2  |



| №<br>п/п   | Раздел / тема   | № и название лекций / лабораторных работ / практических занятий   | Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)    | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ из них практическая подготовка |
|--|---|---|---|------------------------------|--|
|  | <p><b>Тема 12.</b><br/>Механизированные способы наплавки при восстановлении деталей. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы при: электродуговой наплавке под слоем флюса, в среде углекислого газа, вибродуговой наплавке, электрошлаковой наплавке, электроконтактной приварке металлического слоя.</p> | <p><b>Лекция 12.</b><br/>Механизированные способы наплавки (электродуговая наплавка под слоем флюса, наплавка в среде углекислого газа, вибродуговая наплавка, электрошлаковая наплавка, электроконтактная приварка металлического слоя).</p> | <p>ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3);<br/>ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)</p> | <p>Устный опрос</p>          | <p>2</p>                                     |
| <p><b>ЛР-9.</b> Восстановление деталей машин наплавкой под слоем флюса</p>                     |   | <p>ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3);<br/>ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2);<br/>ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2)</p>   | <p>Защита лабораторной работы</p>                             | <p>2</p>                     |  |
| <p><b>ЛР-10.</b> Восстановление деталей машин сваркой и наплавкой в среде углекислого газа</p> |   | <p>ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3);<br/>ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2);<br/>ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2)</p>   | <p>Защита лабораторной работы</p>                             | <p>2</p>                     |  |
| <p><b>ЛР-11.</b> Восстановление и упрочнение деталей машин электроконтактной приваркой</p>     |   | <p>ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3);<br/>ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2);<br/>ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2)</p>   | <p>Защита лабораторной работы</p>                             | <p>2</p>                     |  |
| <p><b>ЛР-12.</b> Восстановление деталей машин вибродуговой наплавкой</p>                       |   | <p>ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3);<br/>ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2);<br/>ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2)</p>   | <p>Защита лабораторной работы</p>                             | <p>2</p>                     |  |
| <p><b>ЛР-13.</b> Ремонт распределительных валов</p>  |   | <p>ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3);<br/>ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2);<br/>ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2)</p>   | <p>Защита лабораторной работы</p>                             | <p>2</p>                     |  |

| № п/п | Раздел / тема   | № и название лекций / лабораторных работ / практических занятий  | Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)                   | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ из них практическая подготовка |
|-------|---|--|--|------------------------------|--|
|       | <p><b>Тема 13.</b><br/>Механизированные способы наплавки при восстановлении деталей. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы при: индукционной наплавке, лазерной наплавке, электронно-лучевой сварке и наплавке, плазменно-дуговой сварке и наплавке, сварке с использованием ультразвука, диффузионной сварке в вакууме, электроискровой обработке.</p> | <p><b>Лекция 19.</b><br/>Механизированные способы наплавки (индукционная наплавка, лазерная наплавка, электронно-лучевая сварка и наплавка, плазменно-дуговая сварка и наплавка, сварка с использованием ультразвука, диффузионная сварка в вакууме, электроискровая обработка).</p> | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                           | Устный опрос                 | 2  |
|       | <p><b>Тема 14.</b><br/>Восстановление деталей газотермическим напылением.</p>   | <p><b>Лекция 20.</b><br/>Восстановление деталей газотермическим напылением.</p>  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                           | Устный опрос                 | 2  |
|       |   | <p><b>ЛР-14.</b> Ремонт и восстановление деталей газодинамическим напылением</p>   | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |
|       | <p><b>Тема 15.</b><br/>Восстановление деталей электролитическим осаждением металлов.</p>  | <p><b>Лекция 22.</b><br/>Восстановление деталей электролитическим осаждением металлов.</p>   | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                           | Устный опрос                 | 2  |
|       |   | <p><b>ЛР-15.</b><br/>Восстановление деталей машин гальваническими покрытиями</p>   | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |

| №<br>п/п | Раздел / тема   | № и название лекций / лабораторных работ / практических занятий  | Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)                         | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ из них практическая подготовка |
|----------|---|--|--|------------------------------|--|
| 4.       | <b>Раздел 4. «Восстановление и ремонт типовых деталей и сборочных единиц»</b>                 |  |  |                              | <b>32</b>                                    |
|          | <b>Тема 16.</b><br>Восстановление деталей и сборочных единиц с помощью полимерных материалов. | <b>Лекция 16.</b><br>Восстановление деталей и сборочных единиц с помощью полимерных материалов.                | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                              | Устный опрос                 | 2  |
|          |   | <b>ЛР-16.</b> Применение полимеров при ремонте машин.  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2);<br>ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |
|          | <b>Тема 17.</b><br>Восстановление типовых поверхностей деталей.                               | <b>Лекция 17.</b><br>Восстановление типовых поверхностей деталей. Ремонт деталей и сборочных единиц двигателя. | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                              | Устный опрос                 | 2  |
|          | <b>Тема 18.</b> Ремонт деталей и сборочных единиц двигателя.                                  | <b>Лекция 18.</b> Ремонт деталей и сборочных единиц двигателя.   | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                              | Устный опрос                 | 2  |
|          |   | <b>ЛР-17.</b> Ремонт и испытание гидравлических навесных систем  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2);<br>ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |
|          |   | <b>ЛР-18.</b> Ремонт форсунок дизелей  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2);<br>ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |
|          |   | <b>ЛР-19.</b> Ремонт топливных насосов высокого давления дизелей   | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2);<br>ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |
|          |   | <b>ЛР-20.</b> Ремонт сборочных единиц смазочной системы ДВС  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2);<br>ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |

| №<br>п/п | Раздел / тема   | № и название лекций / лабораторных работ / практических занятий                            | Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)                   | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ из них практическая подготовка |
|----------|---|--|--|------------------------------|--|
|          | <b>Тема 19.</b> Ремонт электрооборудования.   | <b>Лекция 19.</b> Ремонт электрооборудования.  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                           | Устный опрос                 | 2  |
|          |   | <b>ЛР-21.</b> Ремонт автотракторных генераторов  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |
|          |   | <b>ЛР-22.</b> Ремонт приборов системы зажигания  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |
|          | <b>Тема 20.</b> Ремонт трансмиссии и ходовой части.                                   | <b>Лекция 20.</b> Ремонт трансмиссии и ходовой части.                                      | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                           | Устный опрос                 | 2  |
|          | <b>Тема 21.</b> Ремонт гидравлических систем.   | <b>Лекция 21.</b> Ремонт гидравлических систем.  | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                           | Устный опрос                 | 2  |
|          |   | <b>ЛР-23.</b> Ремонт гидроусилителей рулевого управления и гидроувеличителей сцепного веса | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2) | Защита лабораторной работы   | 2  |
|          | <b>Тема 22.</b> Ремонт рабочих органов и сборочных единиц сельскохозяйственных машин. | <b>Лекция 22.</b> Ремонт рабочих органов и сборочных единиц сельскохозяйственных машин.    | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                           | Устный опрос                 | 2  |
|          | <b>Тема 23.</b> Ремонт оборудования животноводческих ферм.                            | <b>Лекция 23.</b> Ремонт оборудования животноводческих ферм.                               | ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)                           | Устный опрос                 | 2  |

## 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п  | Название раздела, темы  | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения  |
|--|---|--|
| <b>Раздел 1. «Теоретические основы ремонта машин»</b>                    |   |  |
| 1  | <b>Тема 1.</b> Ремонт машин как средство повышения их долговечности. Основные понятия и определения.          | Основные понятия и определения. Причины снижения работоспособности машин, их сущность. Классификация видов физического изнашивания и их характеристика. Закономерности изнашивания. Трение, изнашивание и смазывание. Виды трения. Изнашивание. Виды и основные закономерности изнашивания. Методы определения износа. Смазка и смазочное действие. (ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2))   |
| 2  | <b>Тема 2.</b> Планово-предупредительная система ТО и ремонта машин, виды и содержание воздействий на объект. | Виды и содержание ремонтно-обслуживающих воздействий на объект. Система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. Управление техническим состоянием машин. Стратегии обслуживания и ремонта машин. Структура ремонтно-обслуживающих воздействий на машины в сельском хозяйстве. Техническая документация на ремонт в соответствии с ЕСТД. Приёмка в ремонт и выдача из ремонта машин. (ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2))   |
| <b>Раздел 2. «Производственный процесс ремонта машин и оборудования»</b> |   |  |
| 3  | <b>Тема 3.</b> Производственный процесс ремонта машин.  | Подготовка машин и агрегатов к ремонту. Предремонтное диагностирование, его задачи и содержание. Приёмка объектов и ремонт. Технические требования на приёмку машин в ремонт. Хранение машин, оборудования и агрегатов, ожидающих ремонта. (ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2))  |
| 4  | <b>Тема 4.</b> Очистка объектов ремонта.  | Значение и задачи очистки при ремонте машин. Виды и характеристики загрязнений. Сущность очистки от различных загрязнений. Классификация способов очистки. Характеристика моющих средств: органических растворителей и растворяюще-эмульгирующих средств, кислотных и щелочных растворов, синтетических моющих средств и др. Особенности технологических процессов и оборудования для очистки деталей от старых лакокрасочных покрытий, нагара, накипи и продуктов коррозии, очистки молочного оборудования и машин, работающих с ядохимикатами. Пути интенсификации процессов очистки. Регенерация моющих растворов. (ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2)) |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 5   | <b>Тема 5.</b><br>Разборка машин и агрегатов.<br>Дефектация деталей.                          | Последовательность разборки машин. Общие правила разборки машин. Способы разборки различных соединений.<br>Особенности разборки при обезличенном и не обезличенном ремонте машин. Технологическое оборудование, оснастка и инструмент для разборки. Понятие о дефектации и составление ведомости дефектов. Способы определения технического состояния деталей. Требования на дефектацию деталей. Контроль пространственной геометрии корпусных деталей. Методы обнаружения скрытых дефектов (трещин, пор, потери упругости, намагниченности и др.) (дефектоскопия). Влияние дефектации на себестоимость и качество ремонта машин.<br>(ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2)) |
| 6   | <b>Тема 6.</b><br>Комплектование деталей.   | Сущность и задачи комплектования. Методы комплектования деталей. Технические требования на комплектование деталей. Роль комплектования в повышении качества ремонта машин.<br>(ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2))  |
| 7   | <b>Тема 7.</b> Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта.                                  | Последовательность и общие правила сборки соединений, агрегатов и машин. Особенности сборки подвижных, неподвижных, резьбовых, шпоночных, шлицевых и других соединений.<br>Особенности сборки и регулировки зубчатых, цепных, ремённых и других передач. Сборка и регулировка с.-х. машин. Назначение и сущность обкатки агрегатов и машин. Интенсификация приработки соединений, их классификация. Применяемое оборудование, материалы и режимы. Контрольные испытания агрегатов и машин. Назначение и содержание. Влияние технологии сборки и обкатки на качество ремонта машин.<br>(ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2))  |
| 8   | <b>Тема 8.</b> Окраска изделий после ремонта.   | Назначение и технология окрасочных работ. Подготовка поверхностей к окраске. Способы окраски и сушки лакокрасочных покрытий. Классификация лакокрасочных материалов, особенности их выбора и применения. Назначение, классификация и технологии нанесения антикоррозионных средств при ремонте машин.<br>(ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2))   |
| <b>Раздел 3. «Технологические процессы восстановления изношенных деталей»</b> |   |   |
| 9   | <b>Тема 9.</b><br>Проектирование технологических процессов восстановления изношенных деталей. | Выбор оптимального способа восстановления изношенной поверхности детали. Обоснование способов восстановления детали в целом. Технологическая документация на восстановление деталей. Определение экономической целесообразности восстановления деталей с различными сочетаниями дефектов. Разработка маршрутов восстановления. Разработка технологической документации на восстановление изношенной детали<br>(ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2))  |



|   |   |  |
|---|---|--|
| 10  | <b>Тема 10.</b> Общие сведения и понятия о восстановлении изношенных деталей. Восстановление и упрочнение деталей методами пластической деформации. | Классификация способов восстановления деталей машин, их характеристика. Методы восстановления посадок соединений: регулировкой, постановкой дополнительной детали, ремонтными размерами. Методика определения числа ремонтных размеров. Классификация методов восстановления первоначальных размеров деталей. Сущность восстановления деталей осадкой, раздачей, обжатием, правкой, высадкой, растяжкой, оттяжкой, вдавливанием, накаткой, электромеханической обработкой. Сущность упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием методами обкатки шариками или роликами, алмазного выглаживания, дробеструйной обработки, ультразвукового упрочнения, наклёпом (ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2)) |
| 11  | <b>Тема 11.</b> Ручные дуговая и газовая сварка и наплавка при восстановлении деталей.  | Классификация видов сварки и наплавки. Классификация сталей по свариваемости. Ручные электродуговая сварка и наплавка. Сварочные материалы и электроды. Выбор электродов, режимы сварки. Применяемое оборудование. Газовая сварка и наплавка. Особенности сварки чугуновых деталей. Особенности сварки деталей из алюминия. (ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2))   |
| 12  | <b>Тема 12.</b> Механизированные способы наплавки при восстановлении деталей.   | Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы при: электродуговой наплавке под слоем флюса, в среде углекислого газа, вибродуговой наплавке, электрошлаковой наплавке, электроконтактной приварке металлического слоя (ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2))   |
| 13  | <b>Тема 13.</b> Механизированные способы наплавки при восстановлении деталей.   | Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы при: индукционной наплавке, лазерной наплавке, электронно-лучевой сварке и наплавке, плазменно-дуговой сварке и наплавке, сварке с использованием ультразвука, диффузионной сварке в вакууме, электроискровой обработке. Дефекты наплавки и сварки (ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2))  |
| 14  | <b>Тема 14.</b> Восстановление деталей газотермическим напылением.  | Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы при: газопламенном напылении, электродуговом напылении (металлизации), плазменном напылении, детонационном напылении металлов (ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2))   |
| 15  | <b>Тема 15.</b> Восстановление деталей электролитическим осаждением металлов.   | Сущность электролитического осаждения металлов. Технологический процесс восстановления деталей электролитическим осаждением металлов. Хромирование и железнение. Применение асимметричного тока при электрическом осаждении металлов. Оборудование гальванических участков (ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2))  |
| <b>Раздел 4. «Восстановление и ремонт типовых деталей и сборочных единиц»</b> |   |  |
| 16  | <b>Тема 16.</b> Восстановление деталей и сборочных единиц с помощью полимерных материалов.  | Методы восстановления деталей, имеющих трещины и пробоины терморезистивными полимерами. Технология склеивания материалов при ремонте. Формирование полимерных покрытий путём наплавления (ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2))  |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 17 | <b>Тема 17.</b><br>Восстановление типовых поверхностей деталей.                       | Восстановление поверхностей посадочных отверстий.<br>Восстановление поверхностей деталей класса «валы».<br>Восстановление поверхностей резьб.<br>Восстановление поверхностей деталей шпоночных соединений.<br>Восстановление поверхностей шлицев.<br>Восстановление поверхностей зубчатых колёс.<br>Восстановление поверхностей упругих элементов.<br>Ремонт трещин в корпусных деталях.<br>(ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)) |
| 18 | <b>Тема 18.</b> Ремонт деталей и сборочных единиц двигателя.                          | Ремонт блока цилиндров и цилиндропоршневой группы.<br>Ремонт кривошипно-шатунного механизма.<br>Ремонт головки блока цилиндров и механизма газораспределения.<br>Ремонт деталей топливной аппаратуры дизелей.<br>Ремонт сборочных единиц смазочной системы и системы охлаждения.<br>(ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2))   |
| 19 | <b>Тема 19.</b> Ремонт электрооборудования.   | Классификация систем электрооборудования.<br>Виды ремонта электрооборудования.<br>Основные дефекты электрооборудования.<br>Ремонт генераторов. Ремонт стартеров.<br>Ремонт приборов системы зажигания.<br>Ремонт электронных блоков управления.<br>Ремонт аккумуляторных батарей.<br>Испытания отремонтированных изделий и систем электрооборудования.<br>(ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2))         |
| 20 | <b>Тема 20.</b> Ремонт трансмиссии и ходовой части.                                   | Ремонт трансмиссии.<br>Ремонт ходовой части гусеничных машин.<br>Ремонт ходовой части колёсных тракторов и автомобилей<br>(ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2))   |
| 21 | <b>Тема 21.</b> Ремонт гидравлических систем.   | Ремонт гидронасосов.<br>Ремонт гидроцилиндров.<br>Ремонт распределителей.<br>Ремонт гидроусилителей рулевого управления.<br>Ремонт гидротрансформаторов и гидромуфт.<br>Ремонт рукавов высокого давления.<br>Испытания гидравлических систем<br>(ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2))   |
| 22 | <b>Тема 22.</b> Ремонт рабочих органов и сборочных единиц сельскохозяйственных машин. | Ремонт основных сборочных единиц сельскохозяйственных машин.<br>Характер изнашивания и основные положения по повышению долговечности рабочих органов плуга.<br>Ремонт рабочих органов посевных машин.<br>Ремонт рабочих органов косилок, жаток и зерноуборочных комбайнов<br>(ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2))  |
| 23 | <b>Тема 23.</b> Ремонт оборудования животноводческих ферм.                            | Ремонт оборудования систем водоснабжения.<br>Ремонт сборочных единиц доильных установок.<br>Ремонт сборочных единиц холодильных установок<br>(ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2))  |

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются традиционные и интерактивные образовательные технологии обучения.

*Традиционные технологии обучения*, предполагающие передачу информации в готовом виде и формирование учебных умений по образцу: лекция-изложение, лекция-объяснение, лабораторные работы.

Использование традиционных технологий обучения обеспечивает ориентирование обучающихся в области совершенствования технологий ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования перерабатывающих отраслей АПК, управления качеством восстановления деталей, а также систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Лабораторные работы обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков использования типовых технологий технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования, а также методов повышения их долговечности.

*Интерактивные технологии обучения* обеспечивают организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала и позволяет индивидуализировать обучение.

Проведение лабораторных работ проводится в составе студенческих подгрупп в соответствии с методическими рекомендациями по выполнению данных работ, под непосредственным руководством учебного мастера.

Перед проведением лабораторных работ рекомендуется демонстрация коротких роликов видеоматериала по применению современного оборудования и технологий.

В учебном процессе предполагается использовать компьютерную технику для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины. Для этого созданы мультимедийные лекции по темам изучаемой дисциплины. Перечень мультимедийных лекций представлен в таблице 6.

Лабораторные работы проводятся в классической форме.

Часть лекции посвящается ответам на вопросы студентов.

На лабораторных работах приобретаются теоретические знания и практические навыки применения существующих технологий ремонта агрегатов и восстановления изношенных деталей.

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия  |    | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|-------|---|----|---|
| 1.    | Ремонт машин как средство повышения их долговечности. Основные понятия и определения.   | Л  | Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)   |
| 2.    | Планово-предупредительная система ТО и ремонта машин, виды и содержание воздействий на объект.                                      | Л  | Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)   |
| 3.    | Производственный процесс ремонта машин.   | Л  | Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийная-лекция)                             |
| 4.    | Очистка объектов ремонта.   | ПЗ | Технология контекстного обучения  |
| 5.    | Разборка машин и агрегатов. Дефектация деталей.   | Л  | Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийная-лекция)                             |
| 6.    | Расчет размерных групп при комплектовании поршней с гильзами цилиндров двигателей   | ПЗ | Технология контекстного обучения  |
| 7.    | Расчет размерных групп при комплектовании кривошипно-шатунного механизма (поршень—поршневой палец—шатун)                            | ПЗ | Технология контекстного обучения  |
| 8.    | Комплектование поршней с гильзами цилиндров двигателя   | ПЗ | Технология контекстного обучения  |
| 9.    | Комплектование деталей кривошипно-шатунного механизма двигателя (поршень—поршневой палец—шатун)                                     | ПЗ | Технология контекстного обучения  |
| 10.   | Комплектование деталей.   | Л  | Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)   |
| 11.   | Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта.   | Л  | Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)   |
| 12.   | Сборка кривошипно-шатунного механизма ДВС   | ПЗ | Технология контекстного обучения  |
| 13.   | Балансировка коленчатых валов   | ПЗ | Технология контекстного обучения  |
| 14.   | Сборка головки блока цилиндров и регулировка газораспределительного механизма ДВС   | ПЗ | Технология контекстного обучения  |
| 15.   | Окраска изделий после ремонта.  | Л  | Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)   |
| 16.   | Проектирование технологических процессов восстановления изношенных деталей.   | Л  | Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийная-лекция)                             |
| 17.   | Общие сведения и понятия о восстановлении изношенных деталей. Восстановление и упрочнение деталей методами пластической деформации. | Л  | Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийная-лекция)                             |
| 18.   | Ручные дуговая и газовая сварка и наплавка при восстановлении деталей.  | Л  | Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)   |

| № п/п | Тема и форма занятия   |   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|-------|--|---|---|
| 19.   | Механизированные способы наплавки при восстановлении деталей.              | Л | Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)   |
| 20.   | Механизированные способы наплавки при восстановлении деталей.              | Л | Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийная-лекция)                             |
| 21.   | Восстановление деталей газотермическим напылением.                         | Л | Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)   |
| 22.   | Восстановление деталей электролитическим осаждением металлов.              | Л | Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийная-лекция)                             |
| 23.   | Восстановление деталей и сборочных единиц с помощью полимерных материалов. | Л | Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийная-лекция)                             |
| 24.   | Восстановление типовых поверхностей деталей.                               | Л | Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)   |
| 25.   | Ремонт деталей и сборочных единиц двигателя.                               | Л | Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийная-лекция)                             |
| 26.   | Ремонт электрооборудования.  | Л | Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)   |
| 27.   | Ремонт трансмиссии и ходовой части.  | Л | Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийная-лекция)                             |
| 28.   | Ремонт гидравлических систем.  | Л | Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)   |
| 29.   | Ремонт рабочих органов и сборочных единиц сельскохозяйственных машин.      | Л | Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийная-лекция)                             |
| 30.   | Ремонт оборудования животноводческих ферм.                                 | Л | Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)   |

## 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении разделов дисциплины «Технология ремонта машин» в течение каждого семестра используются следующие виды контроля:

- текущий;
- промежуточный.

**Текущий контроль** осуществляется путём контроля выполнения расчетно-графической работы (6 семестр) и контрольной работы (7 семестр), контроля посещаемости занятий, защиты лабораторных работ.

**Промежуточный контроль знаний:** экзамен в шестом семестре; зачёт в седьмом семестре.

## **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

### **Вопросы для устного опроса на практических занятиях**

*Практическое занятие №1. Изучение процесса очистки загрязнённых поверхностей*

1. Назовите основные виды загрязнений сельскохозяйственной техники. Способы их очистки.

2. Что такое замкнутая технология очистки?
3. Основные факторы, влияющие на качество очистки.
4. Основные компоненты технических моющих средств.
5. Методы оценки качества очистки поверхности,

*Практическое занятие №2. Дефектоскопия деталей.*

1. Назначение и область применения магнитного дефектоскопа.
2. Способы намагничивания деталей.
3. Физическая сущность магнитной дефектоскопии.
4. Физическая сущность ультразвуковой дефектоскопии.
5. Физическая сущность капиллярной дефектоскопии.

*Практическое занятие №3. Дефектация блока цилиндров двигателя и гильз.*

1. Перечислите основные конструктивные элементы блока цилиндров и его дефекты.

2. Перечислите основные конструктивные элементы гильзы цилиндра и ее дефекты.

3. Как установить индикаторный нутромер на базовый размер?
4. Как установить микрометр на «0»?
5. Как определить величину ремонтного размера для отверстия?

*Практическое занятие №4. Дефектация коленчатого вала.*

1. Перечислите основные конструктивные элементы коленчатого вала и его дефекты.

2. Какие параметры характеризуют состояние шеек коленчатого вала?

3. Как проверить коленчатый вал на прогиб?

4. Как влияет изменение радиуса кривошипа коленчатого вала на работу двигателя?

5. Как определить значение ремонтного размера для шеек коленчатого вала?

*Практическое занятие №5. Дефектация распределительного вала.*

1. Перечислите основные конструктивные элементы распределительного вала и его дефекты.

2. Какие параметры характеризуют состояние опорных шеек и кулачков распределительного вала?

3. Как определить наибольший предельный размер шейки, по которому назначается категория ремонтного размера (РР)?

4. Как проверить распределительный вал на прогиб?
5. В какой последовательности устанавливается микрометр на «0»?
6. Как проверить профиль кулачка распределительного вала?



*Практическое занятие №6. Дефектация шатуна.*

1. Перечислите основные конструктивные элементы шатуна и его дефекты.
2. Какие параметры характеризуют состояние верхней и нижней головок шатуна?
3. Как определить изгиб шатуна?
4. Как определить скручивание шатуна?
5. Каковы причины деформации шатуна?

*Практическое занятие №7. Дефектация пружин.*

1. Перечислите конструктивные и технологические требования к элементам пружин.
2. Каковы возможные дефекты пружин?
3. Каковы способы и средства дефектации пружин?
4. По каким параметрам и с какой целью осуществляется подбор пружин для одного агрегата?
5. Как влияет изменение свойств пружин на работу двигателя, сцепления, тормозов?

*Практическое занятие №8. Дефектация подшипников качения.*

1. Как расшифровывается условное обозначение подшипника качения?
2. Назовите типы подшипников качения и их детали.
3. Каковы основные дефекты подшипников качения и причины их возникновения?
4. Какие параметры определяют состояние посадочных поверхностей подшипников?
5. Как определить радиальный зазор в подшипниках качения и как он влияет на работу механизма?

*Практическое занятие №9. Расчет размерных групп при комплектовании поршней с гильзами цилиндров двигателей.*

1. Каково содержание данной лабораторной работы?
2. Какова цель комплектовочных работ?
3. Каковы основные понятия и определения размерной точности?
4. Каковы основные понятия и определения точности посадки?
5. Как осуществляется сборка по методу групповой взаимозаменяемости?

*Практическое занятие №10. Расчет размерных групп при комплектовании кривошипно-шатунного механизма (поршень—поршневой палец—шатун).*

1. Каково содержание данной лабораторной работы?
2. Как определить наибольшие и наименьшие предельные размеры сопряженных поверхностей?
3. Как графически изобразить поле допусков обоих соединений?
4. Чему равняется допуск посадки обоих соединений?
5. В чем заключается сущность сборки по методу полной взаимозаменяемости?

*Практическое занятие №11.* Комплектование поршней с гильзами цилиндров двигателя.

1. Каково содержание лабораторной работы?
2. Где и как указываются размерные группы у деталей соединения?
3. Чем характеризуется посадка сопряженных поверхностей комплектуемых деталей?
4. Как определить разницу в массе шатунно-поршневой группы?
5. Каково число размерных групп и величина группового интервала для комплектуемых деталей методом групповой взаимозаменяемости?

*Практическое занятие №12.* Комплектование деталей кривошипно-шатунного механизма двигателя (поршень–поршневой палец–шатун).

1. Каково содержание лабораторной работы?
2. Где и как указываются размерные группы у деталей соединения?
3. Чем характеризуется посадка сопряженных поверхностей комплектуемых деталей?
4. Как определить разницу в массе шатунно-поршневой группы?
5. Каково число размерных групп и величина группового интервала для комплектуемых деталей методом групповой взаимозаменяемости?

*Практическое занятие №13.* Сборка кривошипно-шатунного механизма ДВС.

1. Как влияет на работу двигателя величина зазоров:
  - между поршнем и цилиндром;
  - между кольцом и стенками канавки поршня по высоте;
  - между поршневым пальцем и отверстием в бобышках поршня;
  - между поршневым пальцем и отверстием верхней головки шатуна;
  - в замке колец?
2. Как влияет на работу двигателя:
  - нарушение соосности постелей под коренные подшипники коленчатого вала;
  - упругость поршневых колец?
3. С какой целью проводится селективный подбор деталей?
4. По каким параметрам комплектуются поршни и шатуны?
5. Каков порядок сборки КШМ?

*Практическое занятие №14.* Балансировка коленчатых валов.

1. Причины возникновения дисбаланса коленчатых валов и его влияние на безотказность и долговечность агрегатов и машин.
2. Назначение, виды балансировки, их сущность и области применения.
3. Технология балансировки различных деталей и сборочных единиц.
4. Особенности балансировки коленчатых валов V-образных двигателей.
5. Способы устранения дисбаланса коленчатых валов.

*Практическое занятие №15.* Сборка головки блока цилиндров и регулировка газораспределительного механизма ДВС.

1. Последовательность сборки головки цилиндров.
2. Инструмент и оснастка для сборки головки цилиндров.

3. Порядок и момент затяжки болтов крепления головки цилиндров.
4. Порядок и момент затяжки гаек крепления корпуса подшипников распределительного вала.
5. Инструмент и оснастка для регулировки зазоров газораспределительного механизма.

### **Вопросы для защиты лабораторных работ**

*Лабораторная работа №1.* Ремонт и упрочнение рабочих органов и сборочных единиц с.-х. машин.

1. Каковы вы браковочные параметры лемеха (отвала, полевой доски)?
2. Расскажите о способах ремонта и упрочнения рабочих органов плуга.
3. Каковы основные дефекты молотильного барабана комбайна и какова технология их определения и устранения?
4. Расскажите о методах определения дисбаланса молотильного барабана и его устранении.
5. Какие применяют технологии дефектации и ремонта втулочно-роликовой цепи?

*Лабораторная работа №2.* Расчёт ресурсов деталей и соединений.

1. Дайте определение «ресурс деталей».
2. Что такое микрометраж деталей и соединений?
3. Что такое доверительные границы рассеивания ресурсов?
4. Что называется остаточным ресурсом деталей?
5. Методика определения остаточного ресурса деталей.

*Лабораторная работа №3.* Ремонт деталей механизма газораспределения.

1. Как влияет на работу двигателя износ фасок тарелок клапанов и клапанных гнёзд?
2. Назовите характерные износы и дефекты головок цилиндров, клапанов, коромысел, клапанных пружин и причины, их вызывающие.
3. По каким параметрам определяют износ седла клапана в головке цилиндров, фаски клапана, клапанной пружины, коромысла?
4. Назовите возможные способы восстановления изношенных клапанных гнёзд в головке цилиндра.
5. Какие способы восстановления фасок клапанов, клапанных пружин, коромысел вы знаете?

*Лабораторная работа №4.* Ремонт цилиндров и гильз двигателей внутреннего сгорания.

1. Назовите дефекты цилиндров и гильз автотракторных двигателей.
2. Какова технологическая последовательность ремонта цилиндров и гильз?
3. Какой припуск даётся на последующую обработку цилиндра (гильзы) после расточки?
4. Как производится совмещение осей цилиндра (гильзы) и шпинделя и установка резца на размер при расточке?
5. По каким критериям выбирают алмазные бруски при хонинговании? Как определяется перебег брусков?

*Лабораторная работа №5. Ремонт деталей шатунно-поршневой группы.*

1. Какие характерные виды износов имеют детали шатунно-поршневой группы?
2. Какие методы дефектации деталей шатунно-поршневой группы используются?
3. Как определить параллельность расположения осей верхней и нижней головки шатуна?
4. Каковы основные способы восстановления деталей шатунно-поршневой группы, их преимущества и недостатки?
5. Технология восстановления нижней и верхней головки шатуна.
6. Назовите характерные износы и дефекты головок цилиндров, клапанов, коромысел, клапанных пружин и причины, их вызывающие?

*Лабораторная работа №6. Ремонт коленчатых валов.*

1. Какие дефекты могут иметь коленчатые валы?
2. Когда и с какой целью проводится суперфинишная обработка шатунных и коренных?
3. Назовите последовательность установки коленчатого вала для шлифования шатунных шеек?
4. Как определяется ремонтный размер шеек коленчатого вала?
5. Как определяются изгиб и скручивание коленчатого вала?

*Лабораторная работа №7. Экспресс-методы ремонта резьбовых соединений и рукавов высокого давления.*

1. Назовите экспресс-методы ремонта резьбовых соединений и рукавов высокого давления и область их применения.
2. Основные способы восстановления резьбовых отверстий.
3. Технологический процесс восстановления резьбового отверстия установкой спиральной вставки.
4. Технологический процесс ремонта резьбового соединения с помощью втулки-усилителя.
5. Технологический процесс ремонта рукавов высокого давления.

*Лабораторная работа №8. Электромеханическая обработка деталей машин.*

1. В чем заключается сущность электромеханической обработки деталей?
2. Чем обусловлено снижение усталостной прочности деталей после их восстановления?
3. Перечислите методы упрочнения деталей.
4. Какие параметры и каким образом влияют на свойства упрочнённого слоя?
5. Что используется в качестве инструмента для электромеханической обработки?

*Лабораторная работа №9. Восстановление деталей машин наплавкой под слоем флюса.*

1. В чем сущность наплавки под слоем флюса?
2. В чем заключаются достоинства и недостатки восстановления деталей наплавкой под слоем флюса?
3. Какие детали целесообразно восстанавливать наплавкой под слоем флюса?
4. Какие материалы применяются при наплавке под слоем флюса?
5. В какой последовательности проводится выбор режимов наплавки?

*Лабораторная работа №10.* Восстановление деталей машин сваркой и наплавкой в среде углекислого газа.

1. Какова физическая сущность сварки и наплавки в среде защитных газов?
2. В чем заключаются достоинства и недостатки наплавки в среде углекислого газа?
3. Для чего необходимы подогреватель и осушитель углекислого газа?
4. Каким образом осуществляется защита расплавленного металла от действия кислорода, водорода и азота?
5. В какой последовательности производится наплавка детали в среде углекислого газа?

*Лабораторная работа №11.* Восстановление и упрочнение деталей машин электроконтактной приваркой.

1. Какова сущность процесса электроконтактной приварки?
2. Каковы достоинства и недостатки электроконтактной приварки?
3. Каковы основные схемы электроконтактной приварки?
4. Какое оборудование применяется при электроконтактной приварке?
5. Назовите дефекты электроконтактной приварки и методы контроля качества покрытия?

*Лабораторная работа №12.* Восстановление деталей машин вибродуговой наплавкой.

1. В чем заключаются основные достоинства и недостатки восстановления деталей вибродуговой наплавкой?
2. За счёт чего достигается низкий нагрев детали при вибродуговой наплавке?
3. Каким образом регулируется амплитуда вибрации и скорость подачи проволоки при наплавке?
4. Какие материалы применяются при вибродуговой наплавке?
5. В какой последовательности проводится выбор режимов наплавки?

*Лабораторная работа №13.* Ремонт распределительных валов.

1. Назовите основные неисправности распределительных валов и способы их устранения.
2. Каковы особенности износа профиля кулачков распределительных валов?
3. Каково функциональное назначение копировально-шлифовального станка мод. 3А433? Перечислите основные конструктивные элементы станка.
4. Назовите последовательность действий, выполняемых на этапе подготовки станка к работе.

5. Назовите основные способы восстановления изношенных опорных шеек и кулачков распределительных валов.

*Лабораторная работа №14.* Ремонт и восстановление деталей газодинамическим напылением.

1. Назовите основные технические характеристики оборудования «ДИМЕТ».

2. Из каких составных частей состоит оборудование «ДИМЕТ»?

3. Как производится подготовка к работе и использование оборудования для газодинамического напыления?

4. Какие основные неисправности оборудования вы знаете? Их причины и методы устранения.

5. Материалы, используемые для газодинамического напыления.

*Лабораторная работа №15.* Восстановление деталей машин гальваническими покрытиями.

1. Какими параметрами характеризуется режим электролиза?

2. От чего зависит продолжительность электролиза?

3. Последовательность операций при восстановлении деталей гальваническими покрытиями.

4. Каковы условия получения высокой сцепляемости железных покрытий с деталями?

5. Назовите преимущества и недостатки железнения по сравнению с хромированием.

*Лабораторная работа №16.* Применение полимеров при ремонте машин.

1. Для устранения каких дефектов применяют полимерные материалы?

2. Какие полимерные материалы применяют при ремонте машин?

3. Назовите критерии выбора анаэробного состава при ремонтных работах.

4. Назовите условия применения анаэробных и силиконовых герметиков.

5. Что представляют собой эпоксидные составы? Назовите области их применения.

*Лабораторная работа №17.* Ремонт и испытание гидравлических навесных систем.

1. Основные неисправности шестерёнчатых насосов и способы их устранения?

2. Порядок обкатки насоса НШ-32У.

3. Основные неисправности распределителя и способы их устранения?

4. Основные неисправности гидроцилиндров и способы их устранения?

5. Каким образом проверяется утечка масла в соединении золотник-корпус распределителя?

*Лабораторная работа №18.* Ремонт форсунок дизелей.

1. Назовите неисправности форсунок и причины их возникновения.

2. По каким параметрам оценивается техническое состояние форсунок?

3. Объясните устройство и принцип работы прибора для испытания форсунок.

4. Какова последовательность восстановления работоспособности форсунок?

5. Как проверить герметичность и гидравлическую плотность форсунки?

*Лабораторная работа №19.* Ремонт топливных насосов высокого давления дизелей.

1. Назовите основные дефекты прецизионных деталей ТНВД.

2. Какие способы применяются при ремонте и восстановлении прецизионных деталей ТНВД?

3. Какой мерительный инструмент применяется при дефектации прецизионных деталей ТНВД?

4. Как определить режущую способность притирочной пасты?

5. Порядок обкатки и испытания ТНВД после ремонта.

*Лабораторная работа №20.* Ремонт сборочных единиц смазочной системы ДВС.

1. Как восстановить работоспособность центробежного очистителя масла?

2. Каково функциональное назначение стенда КИ-1575? Назовите основные элементы, входящие в конструкцию стенда.

3. Назовите основные узлы стенда КИ-5278М и объясните их назначение.

4. Какова цель обкатки насоса после ремонта?

5. Как определить частоту вращения центробежного очистителя масла?

*Лабораторная работа №21.* Ремонт автотракторных генераторов.

1. Какие типы автотракторных генераторов переменного тока вы знаете? В чём заключаются их основные достоинства и недостатки?

2. Какие механические дефекты имеют детали и сборочные единицы генераторов, способы их устранения?

3. Какие электрические дефекты имеют детали и сборочные единицы генераторов, способы их устранения?

4. Как определяется техническое состояние обмоток ротора и статора; выпрямительных блоков?

5. Каков порядок испытания генераторов после ремонта?

*Лабораторная работа №22.* Ремонт приборов системы зажигания.

1. Какие системы зажигания применяются на современных автомобилях? В чём заключаются их основные достоинства и недостатки?

2. Какие механические дефекты имеют детали и сборочные единицы датчика-распределителя, способы их устранения?

3. Как определяется техническое состояние катушки зажигания?

4. Как определяется техническое состояние транзисторного коммутатора?

5. Каков порядок испытания датчика-распределителя после ремонта?

*Лабораторная работа №23.* Ремонт гидроусилителей рулевого управления и гидроувеличителей сцепного веса.

1. Назовите основные неисправности гидроусилителя рулевого управления.
2. Перечислите основные неисправности гидроувеличителя сцепного веса.
3. Перечислите основные неисправности гидроаккумулятора.
4. В какой последовательности разбирают гидроагрегаты?
5. По каким параметрам определяют работоспособность гидроагрегатов?

### **Расчетно-графическая работа**

В процессе самостоятельного изучения дисциплины в шестом семестре студенты выполняют расчетно-графическую работу (РГР). «Проектирование технологического процесса ремонта и восстановления изношенной детали», в которой самостоятельно разрабатывают технологический процесс восстановления (ремонта) изношенной детали или сборочной единицы, и приобретают навыки: проектирования технологических процессов ремонта и восстановления изношенных деталей; организации производственных процессов восстановления изношенных деталей.

Основной целью РГР является самостоятельное решение студентом инженерных задач, связанных с проектированием технологических процессов ремонта и восстановления изношенных деталей, обоснованием рациональных способов восстановления и режимов обработки деталей, минимизации затрат и обеспечения конкурентоспособности ремонтного производства.

В процессе выполнения РГР необходимо:

- разработать структурную схему разборки заданного изделия (сборочной единицы);
- провести анализ условий работы заданной детали этого изделия, охарактеризовать виды изнашивания, которым подвергаются основные рабочие поверхности детали;
- определить коэффициенты повторяемости дефектов и коэффициенты повторяемости сочетаний дефектов;
- обосновать оптимальные способы восстановления каждой изнашиваемой поверхности детали;
- обосновать рациональные способы восстановления детали;
- разработать технологическую документацию восстановления деталей на основе рациональных методов с выбором технологического оборудования, приспособлений, рабочих инструментов, средств контроля;
- установить режимы обработки и нормы времени выполнения операций;
- обосновать целесообразность восстановления детали с различными сочетаниями дефектов;
- установить возможные маршруты восстановления детали с различными сочетаниями дефектов;
- определить верхний и нижний пределы цены восстановленной детали.

Консультации по РГР проводятся во время лабораторных работ, практических занятий и индивидуальных консультаций, законченная РГР сдаётся на проверку, после которой студент проводит исправления ошибок и недочётов. Студент в обязательном порядке защищает РГР.

### **Тематика РГР**

Тематика РГР направлена на разработку технологии ремонта, восстановления и упрочнения изношенных деталей тракторов, автомобилей, комбайнов, сельскохозяйственных машин и оборудования в животноводстве,



перерабатывающих и других предприятий с целью минимизации затрат при восстановлении работоспособности машин и оборудования в условиях предприятий агропромышленного комплекса страны.

Примерные темы РГР:

1. Проектирование технологического процесса ремонта (восстановления, упрочнения) деталей двигателей:

- блока цилиндров;
- головки блока цилиндров;
- коленчатого вала;
- распределительного вала;
- впускного, выпускного клапана газораспределительного механизма;
- гильзы цилиндров;
- шатуна;
- муфты сцепления.

2. Проектирование технологического процесса ремонта (восстановления, упрочнения) деталей трансмиссии:

- первичного вала коробки передач;
- вала отбора мощности;
- полуоси заднего моста;
- вторичного вала коробки передач;
- промежуточного вала коробки передач;
- оси блока шестерён заднего хода коробки передач;
- стакана подшипников валов коробки передач;
- корпуса коробки передач;
- коробки дифференциала заднего моста;
- ведомой шестерни заднего моста;
- ведущей шестерни заднего моста;
- картера заднего моста.

3. Проектирование технологического процесса ремонта (восстановления, упрочнения) деталей оборудования животноводческих ферм:

- корпуса ротационного вакуумного насоса;
- крышки ротационного вакуумного насоса;
- ротора ротационного вакуумного насоса.

4. Проектирование технологического процесса ремонта (восстановления, упрочнения) деталей комбайнов для уборки сельскохозяйственных культур:

- вала молотильного барабана;
- вала шнека жатки;
- вала привода режущего аппарата косилки и др.

#### **Исходная информация и задание на РГР**

РГР выполняется, по возможности, с использованием материалов конкретного предприятия технического сервиса или по материалам, приведённым в задании, в котором указываются следующие данные:

- вид изделия (сборочной единицы) машины или оборудования;
- наименование и номер детали по каталогу;
- материал детали;
- технические требования к восстанавливаемым поверхностям (твёрдость, шероховатость);

- цена новой детали;
- сведения о дефектах детали (коэффициенты повторяемости дефектов).

Исходные данные для РГР студенты могут собирать в период производственной практики на 3-м курсе или получают в виде задания от преподавателя, ведущего занятия по дисциплине.

### **Структура РГР**

РГР должна состоять из расчётно-пояснительной записки объёмом 30...40 страниц формата А4, выполненной машинописным способом и графической части объёмом 3 листа формата А1.

Расчётно-пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

- титульный лист;
- задание;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- разработка структурной схемы разборки изделия (сборочной единицы);
- определение коэффициентов повторяемости дефектов и повторяемости сочетаний дефектов изношенных деталей;
- обоснование способов восстановления изношенных поверхностей;
- обоснование способов восстановления детали;
- разработка технологической документации на восстановление детали, включающую разработку ремонтного чертежа, маршрутной карты (МК), операционных карт (ОК) на 3...4 операции и карт эскизов (КЭ) к ним;
- режимы механической обработки восстанавливаемых деталей;
- определение норм времени выполнения операций;
- разработка маршрутов восстановления деталей;
- определение экономической целесообразности и эффективности восстановления детали;
- выводы по проекту;
- список использованных источников;
- приложения.

Графическая часть должна включать следующие листы:

- структурную схему разборки изделия (сборочной единицы) – лист А1;
- ремонтный чертёж детали – лист А1;
- схему маршрутов технологического процесса – лист А2;
- технико-экономические показатели восстановления детали – лист А2.

### **Критерии оценки выполнения расчетно-графической работы**

Задание на расчетно-графическую работу выдаются на 1 – 2 неделях учебного семестра. Студенты самостоятельно выполняют РГР и представляют ее в рукописном или печатном виде на листах формата А4.

Расчетно-графическая работа не может быть принята и подлежит доработке в случае: отсутствия необходимого графического материала или отсутствие в графическом материале необходимых обозначений (силы, давления, расстояния, площади и т.д.), используемых в расчете; некорректной обработки результатов расчетов. Выполнение РГР является обязательным элементом, влияющим на допуск к сдаче экзамена по дисциплине.

При получении неудовлетворительной оценки по расчетно-графической работе она подлежит исправлению и повторной сдаче.

**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию  
в шестом семестре (экзамен):**

1. Роль восстановления деталей в снижении себестоимости и повышении качества ремонта машин. Основные понятия.
2. Классификация способов восстановления посадок соединений, их характеристика.
3. Методы восстановления посадок соединений: регулировкой, перестановкой деталей в другое положение, постановкой дополнительной детали, ремонтными размерами. Методика определения числа ремонтных размеров.
4. Сущность восстановления деталей осадкой, раздачей, обжатием, правкой, высадкой, растяжкой, оттяжкой, вдавливанием, накаткой, электромеханической обработкой.
5. Сущность упрочнения деталей электромеханической обработкой, поверхностным пластическим деформированием, методами обкатки шариками или роликами, алмазного выглаживания, дробеструйной обработки, ультразвукового упрочнения, наклёпом.
6. Классификация способов восстановления деталей машин, их характеристика.
7. Теоретические основы сварочных процессов. Характеристики энергетических источников, зоны термического влияния и т.д.
8. Классификация видов сварки и наплавки. Классификация сталей по свариваемости.
9. Особенности восстановления деталей из малоуглеродистых, углеродистых и легированных сталей и сплавов цветных металлов.
10. Ручные электродуговая сварка и наплавка. Сварочные материалы и электроды. Выбор электродов, режимы сварки. Применяемое оборудование.
11. Газовые сварка и наплавка. Сварочные материалы, режимы сварки. Применяемое оборудование.
12. Особенности сварки чугуновых деталей. Технология, оборудование, материалы.
13. Особенности сварки деталей из алюминия и его сплавов. Технологии, оборудование, материалы.
14. Механизированные способы наплавки и сварки. Их краткая характеристика.
15. Электродуговая наплавка под слоем флюса. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.
16. Наплавка в среде углекислого газа. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.
17. Вибродуговая наплавка. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.
18. Электрошлаковая наплавка. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.
19. Электроконтактная приварка металлического слоя. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.

20. Индукционная наплавка. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.
21. Лазерная наплавка. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.
22. Электронно-лучевая сварка и наплавка. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.
23. Плазменно-дуговая сварка и наплавка. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.
24. Сварка с использованием ультразвука. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.
25. Диффузионная сварка в вакууме. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.
26. Электроискровая обработка. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.
27. Дефекты наплавки и сварки.
28. Способы восстановления деталей газотермическим напылением. Их краткая характеристика.
29. Газопламенное напыление. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.
30. Электродуговое напыление (металлизация). Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.
31. Плазменное напыление. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.
32. Детонационное напыление металлов. Сущность, оборудование, применяемые материалы, режимы.
33. Выбор оптимального способа восстановления изношенной поверхности детали. Обоснование способов восстановления детали в целом.
34. Технологическая документация на восстановление деталей. Определение экономической целесообразности восстановления деталей с различными сочетаниями дефектов.
35. Разработка маршрутов восстановления и технологической документации на восстановление изношенной детали.
36. Восстановление деталей электролитическим осаждением металлов. Сущность электролитического осаждения металлов.
37. Технологический процесс восстановления деталей хромированием.
38. Технологический процесс восстановления деталей железнением.
39. Применение асимметричного тока при электрическом осаждении металлов. Оборудование гальванических участков.
40. Методы восстановления деталей, имеющих трещины и пробоины терморезактивными полимерами.
41. Технология склеивания материалов при ремонте.  
Формирование полимерных покрытий путём наплавления (вибрационное, вибровихревое, газопламенное напыление).
42. Восстановление изношенных деталей литьём под давлением.
43. Применение пайки при ремонте машин. Сущность пайки и области её применения. Классификация методов пайки.
44. Ремонт и упрочнение рабочих органов с.-х. машин.

45. Прогнозирование остаточного ресурса деталей и соединений.
46. Ремонт деталей механизма газораспределения.
47. Ремонт цилиндров и гильз двигателей внутреннего сгорания.
48. Ремонт деталей шатунно-поршневой группы.
49. Ремонт коленчатых валов.
50. Экспресс-методы ремонта резьбовых соединений и рукавов высокого давления.
51. Ремонт распределительных валов.
52. Ремонт и восстановление деталей газодинамическим напылением.

### **Контрольная работа**

При изучении дисциплины «Технология ремонта машин» учебным планом в седьмом семестре предусмотрено выполнение контрольной работы.

Наряду с лекционным материалом написание контрольной работы способствует углублению знаний студентов по изучаемой дисциплине.

Контрольная работа выполняется в течение семестра и является самостоятельной работой студента. Задание на выполнение контрольной работы выдаётся студенту в течение первых двух недель с начала изучения дисциплины, что повышает мотивацию ее выполнения по мере изучения тем на аудиторных занятиях.

Контрольная работа состоит из содержания, введения, пяти пунктов основной части, списка использованной литературы. Общий объем контрольной работы составляет порядка 15 страниц машинописного текста. Во введении обосновывается актуальность, формируются цель и задачи контрольной работы.

Контрольные задания даются в 100 вариантах. Последние две цифры шифра зачётной книжки или порядковый номер по списку группы студента, являются номером варианта задания. При выдаче заданий студентам нескольких групп, с целью несовпадения заданий, номера вариантов выдаются по усмотрению преподавателя.

Прежде чем приступить к выполнению контрольной работы, необходимо изучить соответствующий материал по литературным источникам (учебная и специальная литература, брошюры и статьи). В контрольной работе необходимо ответить на пять вопросов в письменной форме, на листах формата А4.

Все иллюстрации в контрольной работе (схемы, графики, диаграммы) должны обязательно иметь порядковый номер и подрисуночные подписи. На каждую иллюстрацию необходима соответствующая ссылка в тексте. Контрольная работа должна иметь оглавление (с указанием страницы начала каждого раздела) и поля в соответствии с принятым стандартом. Работа должна быть написана на одной стороне листа и кроме основного текста иметь титульный лист установленной формы.

Список литературы включает источники, которыми пользовался автор при написании контрольной работы.

При выполнении контрольной работы необходимо соблюдать следующие условия:

- в работе должны быть приведены контрольные вопросы;
- на все вопросы нужно дать ясные ответы и только по существу самого вопроса;
- ответы на вопросы должны сопровождаться необходимыми эскизами, схемами, рисунками;

– в конце работы необходимо дать перечень использованной литературы, подписать работу и указать дату окончания ее выполнения;

– не допускается списывание отдельных ответов на вопросы из книг.

Результаты выполнения работы могут быть представлены на цифровом носителе информации.

**Перечень номеров вопросов по вариантам, на которые необходимо  
дать ответы при выполнении контрольной работы**

| Последние две цифры шифра студента | Номера вопросов, на которые необходимо ответить | Последние две цифры шифра студента | Номера вопросов, на которые необходимо ответить |
|------------------------------------|---|------------------------------------|---|
| 1.                                 | 1, 16,31,46,61                                  | 51.                                | 6, 23, 40, 57, 74                               |
| 2.                                 | 2, 17,32,47,62                                  | 52.                                | 7,24,41,58,75                                   |
| 3.                                 | 3, 18,33,48,63                                  | 53.                                | 8, 25, 42, 59, 1                                |
| 4.                                 | 4, 19,34,49,64                                  | 54.                                | 9,26,43,60,2                                    |
| 5.                                 | 5,20,35,50,65                                   | 55.                                | 10,27,44,61,3                                   |
| 6.                                 | 6,21,36,51,66                                   | 56.                                | 11,28,45,62,4                                   |
| 7.                                 | 7, 22, 37, 52, 67                               | 57.                                | 12,29,46,63, 5                                  |
| 8.                                 | 8,21,38,53,68                                   | 58.                                | 13, 30,47,64,6                                  |
| 9.                                 | 9, 22, 39, 54, 69                               | 59.                                | 14, 31,48,65,7                                  |
| 10.                                | 10,23,40, 55,70                                 | 60.                                | 15, 32,49,66,8                                  |
| 11.                                | 11,24,41,56,71                                  | 61.                                | 16,33, 50,67,9                                  |
| 12.                                | 12,25,42, 57,72                                 | 62.                                | 17,34, 51,68, 10                                |
| 13.                                | 13,26,43, 58,73                                 | 63.                                | 12, 30,48,66,75                                 |
| 14.                                | 14,27,44, 59,74                                 | 64.                                | I, 19,37, 55, 10                                |
| 15.                                | 15,28,45,60,75                                  | 65.                                | 2,20,38, 56, 11                                 |
| 16.                                | 1, 17,33,49,65                                  | 66.                                | 3,21,39, 57, 12                                 |
| 17.                                | 2, 18,34,50,66                                  | 67.                                | 4,22,40, 58, 13                                 |
| 18.                                | 3, 19,35,51,67                                  | 68.                                | 5,23,41, 59, 14                                 |
| 19.                                | 4, 20, 36, 52, 68                               | 69.                                | 6,24,42,60, 15                                  |
| 20.                                | 5,21,37,53,69                                   | 70.                                | 7,25,43,61, 16                                  |
| 21.                                | 6, 22, 38, 54, 70                               | 71.                                | 8, 26,44,62, 17                                 |
| 22.                                | 7,23,39,55,71                                   | 72.                                | 9,27,45,63, 1                                   |
| 23.                                | 8, 24, 40, 56, 72                               | 73.                                | 10,28,46,64,2                                   |
| 24.                                | 9,25,41,57,73                                   | 74.                                | II,29,47,65,3                                   |
| 25.                                | 10,26,42, 58,74                                 | 75.                                | 13, 31,49,67,4                                  |
| 26.                                | 11,27,43,59,75                                  | 76.                                | 14,32,50,68,5                                   |
| 27.                                | 12,28,44,60, 1                                  | 77.                                | 15,33, 51,69,6                                  |
| 28.                                | 13,29,45,61,2                                   | 78.                                | 16, 34, 52,70,7                                 |
| 29.                                | 14, 30,46,62,3                                  | 79.                                | 17, 35, 53,71,8                                 |
| 30.                                | 15,31,47,63,4                                   | 80.                                | 18, 36,54,72,9                                  |
| 31.                                | 16,32,48,64,5                                   | 81.                                | 2, 18,35, 51,67                                 |
| 32.                                | 6, 20, 34, 48, 62                               | 82.                                | 3, 19,36,52,68                                  |
| 33.                                | 7,21,35,49,63                                   | 83.                                | 4,20,37,53,69                                   |
| 34.                                | 8, 22, 36, 50, 64                               | 84.                                | 5, 22, 38, 54, 70                               |
| 35.                                | 9,23,37, 51,65                                  | 85.                                | 6,23,39, 55,71                                  |
| 36.                                | 10,24,38,52,66                                  | 86.                                | 7, 24, 40, 56, 72                               |
| 37.                                | 11,25,39,53,67                                  | 87.                                | 8,25,41, 57,73                                  |
| 38.                                | 12,26,40,54,68                                  | 88.                                | 9, 26, 42, 58, 74                               |
| 39.                                | 13,27,41,55,69                                  | 89.                                | 10,27,43, 59,75                                 |
| 40.                                | 14,28,42, 56,70                                 | 90.                                | 1 1, 28,44, 60, 1                               |
| 41.                                | 15, 29,43, 57, 71                               | 91.                                | 12, 29, 45, 61, 2                               |
| 42.                                | 16, 30, 44, 58, 72                              | 92.                                | 13, 30, 46, 62, 3                               |
| 43.                                | 17, 31,45, 59,73                                | 93.                                | 14, 31,47,63,4                                  |
| 44.                                | 18, 32,46,60,74                                 | 94.                                | 15,32,48,64,5                                   |
| 45.                                | 19,33,47,61,75                                  | 95.                                | 16,33,49,65,6                                   |
| 46.                                | 1, 18,35,52,69                                  | 96.                                | 17, 34, 50,66,7                                 |
| 47.                                | 2, 19,36,53,70                                  | 97.                                | 8,21,38,55,73                                   |
| 48.                                | 3,20,37,54,71                                   | 98.                                | 9, 22, 39, 56, 74                               |
| 49.                                | 4, 21,38, 55,72                                 | 99.                                | 10, 23, 40, 57, 75                              |
| 50.                                | 5, 22, 39, 56, 73                               | 100.                               | 11,24,41, 54,72                                 |

## Вопросы для контрольной работы

1. Механизация и автоматизация технологических процессов ремонта машин. Показатели уровня механизации и автоматизации авторемонтного производства.
2. Назначение и содержание технического сервиса. Научно-технический прогресс и роль отечественных учёных в развитии науки о техническом сервисе машин.
3. Основные теории трения и изнашивания. Понятие об изнашивании и износе. Виды изнашивания, их классификация, физическая сущность, теории его объясняющие.
4. Что называется производственным и технологическим процессами ремонта машин? Дайте их характеристику?
5. Дайте характеристику загрязнений деталей сельскохозяйственной техники и условий их образования.
6. Опишите общую схему технологического процесса ремонта машин. Чем отличается технология ремонта машин от технологии их изготовления.
7. Характеристика способов очистки деталей, агрегатов и машин. Методы интенсификации очистки.
8. Разборка машин и агрегатов. Основные требования к процессу разборки. Требования к конструкции машины по облегчению процесса разборки.
9. Роль дефектации в ремонтном производстве, способы обнаружения дефектов, их сущность, области применения, преимущества и недостатки.
10. Опишите методы обнаружения скрытых дефектов (трещин, потери упругости, намагниченности и др.).
11. Приведите методы восстановления посадок соединений. Преимущества и недостатки каждого из методов. Области применения.
12. Изложите методику расчета количества ремонтных размеров.
13. Каково назначение и сущность комплектования деталей при ремонте машин?
14. Последовательность и общие правила сборки машин. Способы сборки. Основы достижения точности сборки в ремонтном производстве.
15. Особенности сборки резьбовых, зубчатых, шлицевых и шпоночных соединений, соединений с гарантированным натягом, установки подшипников качения.
16. Каково назначение обкатки, испытания и контрольного осмотра при ремонте агрегатов и машин? Требования, предъявляемые к установлению режимов обкатки, к выбору контролируемых параметров в процессе обкатки.
17. Изложите технологию окраски и сушки машин, способы сушки окрашенных поверхностей. Требования, предъявляемые к выполнению отдельных операций, материалам, применяемому оборудованию и инструменту. Контроль качества окраски и сушки.
18. Требования, предъявляемые к отремонтированным машинам. Выдача отремонтированных машин.
19. Защита водоёмов от загрязнений сточными водами ремонтных предприятий (мочные растворы, стоки гальванических участков и др.).

20. Назначение и сущность очистки деталей, агрегатов и машин. Требования, предъявляемые к выполнению очистки. Роль очистки в повышении качества ремонта машин.
21. Какие приборы и измерительный инструмент применяют при дефектации деталей?
22. Приведите классификацию способов восстановления деталей. Значение восстановления деталей в снижении себестоимости и повышении качества ремонта машин.
23. В чем заключается сущность восстановления деталей пластическим деформированием? Назовите достоинства, недостатки и области применения этого способа.
24. Восстановление деталей деформированием с нагревом и без нагрева.
25. Расскажите о восстановлении деталей правкой, раздачей, обжатием, вытяжкой и осадкой. Приведите примеры применения этих способов.
26. Каковы сущность и область применения восстановления деталей выдавливанием, накаткой и раскаткой? Приведите примеры применения этих способов.
27. Каковы сущность, достоинства, недостатки и область применения восстановления деталей электромеханической высадкой?
28. Каковы особенности сварки чугуновых деталей? Технология, достоинства и недостатки горячей сварки чугуновых деталей.
29. Способы и технология холодной сварки чугуновых деталей. Преимущества и недостатки холодной сварки чугуновых деталей.
30. Каковы сущность, достоинства, недостатки и область применения пайко-сварки чугуна?
31. Каковы особенности сварки и наплавки деталей из алюминиевых сплавов? Изложите способы и технологию сварки таких деталей.
32. Какие дефекты возникают при сварке и наплавке деталей? Причины их появления и меры борьбы с ними.
33. В чем сущность автоматической наплавки под флюсом? Каковы ее достоинства, недостатки и область применения?
34. Какие флюсы и наплавочные материалы применяют при наплавке под флюсом? Как подобрать режим наплавки, флюс и наплавочный материал в зависимости от требуемых свойств покрытия?
35. Каковы особенности и сущность вибродуговой наплавки? Назовите ее достоинства, недостатки и область применения.
36. Каковы сущность, достоинства, недостатки и область применения автоматической сварки и наплавки в среде защитных газов (аргона, углекислого газа, пара и др.)?
37. Каковы особенности, достоинства, недостатки и область применения плазменно-дуговой наплавки?
38. Широкослойная наплавка, ее достоинства и область применения.
39. В чем сущность электрошлаковой сварки и наплавки, каковы ее достоинства и область применения?
40. Индукционная наплавка, ее достоинства, недостатки и область применения.



41. Каковы сущность, достоинства, недостатки и область применения электроконтактной приварки стальной ленты (проволоки и др.)?
42. Какое оборудование применяют для наплавки?
43. Пути повышения качества и производительности наплавки.
44. Поясните сущность электролиза. Каков физический смысл законов Фарадея и выхода металла по току? Понятие о рассеивающей и кроющей способности электролитов.
45. Какими параметрами характеризуется режим электролиза и как они влияют на структуру и свойства гальванических покрытий?
46. Изложите общую схему технологического процесса нанесения гальванических покрытий. Каково назначение обезжиривания и травления?
47. Каковы особенности хромирования? Технологический процесс горячего хромирования деталей, составы электролитов и режимы электролиза, виды хромовых покрытий.
48. Каковы особенности технологического процесса холодного хромирования? Сравнительная оценка холодного и горячего хромирования деталей.
49. Выбор вида хромового покрытия, способы получения требуемого вида покрытия, контроль его качества.
50. Изложите технологический процесс железнения и никелирования. Область применения этих покрытий.
51. Приведите технологические процессы меднения и цинкования. Область их применения.
52. Опишите существующие вневанные способы нанесения гальванических покрытий: в колоколах и барабанах, местное осаждение, проточный и другие. Каковы их достоинства, недостатки и область применения?
53. Какова сущность и область применения электронатирания и струйного способа нанесения покрытий? Сравните эти способы с ваннными способами.
54. Каковы достоинства, недостатки и область применения гальванических покрытий вообще и отдельных их видов (хромирование, железнение и др.)?
55. Каковы достоинства и недостатки применения периодических токов при осаждении гальванических покрытий?
56. Приведите способы повышения скорости осаждения и качества гальванических покрытий.
57. Каковы сущность, достоинства, недостатки и область применения химического никелирования?
58. Сущность термического напыления (электродуговое, газовое, детонационное, плазменное), преимущества и недостатки этого способа восстановления деталей, особенности подготовки поверхности.
59. Какова область применения термопластов и реактопластов при ремонте машин? Кратко поясните их основные свойства, достоинства и недостатки. Приведите примеры.
60. Изложите технологию заделки трещин составами на основе эпоксидных смол.
61. Изложите технологию восстановления, неподвижных соединений полимерными материалами. Преимущества и недостатки этого способа восстановления.

62. Какова область применения синтетических клеев БФ-2 и ВС-10Т, эластомера ГЭН-150(В) при ремонте машин. Технология применения эластомера ГЭН-150(В).

63. Опишите способы нанесения полимерных покрытий: напыление, опрессовка, вихревой и другие.

64. Изложите правила выбора и создания установочных баз при восстановлении деталей. Обоснование припусков при механической обработке деталей.

65. Изложите технологию заделки трещин фигурными вставками, ремонта резьбы спиральными вставками.

66. Каковы особенности "механической обработки, деталей при их восстановлении?"

67. Понятие «качество» и «надёжность» машин.

68. Структура жизненного цикла технической системы.

69. Показатели качества и методы оценки уровня качества новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники.

70. Система и организационные основы управления качеством продукции на ремонтных предприятиях.

71. Технический контроль качества продукции.

72. Обеспечение стабильности качества продукции.

73. Сертификация отремонтированной техники и аттестация (сертификация) производства продукции ремонтных предприятий.

74. Испытание сельскохозяйственной техники на надёжность.

75. Основные направления повышения надёжности сельскохозяйственной техники и их характерные особенности.

Контрольная работа оценивается комплексно, учитывая качество выполнения работы и уровень знаний, продемонстрированных при её защите.

#### **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в седьмом семестре (зачёт):**

1. Приведите основные понятия и определения ремонта машин: работоспособность, физическое изнашивание, усталость материалов, старение, коррозия.

2. Причины снижения работоспособности машин, их сущность.

3. Классификация видов физического изнашивания. Охарактеризуйте виды изнашивания: механическое, абразивное, гидро-газоабразивное, эрозионное, кавитационное, усталостное.

4. Классификация видов физического изнашивания. Охарактеризуйте виды изнашивания: при заедании и схватывании, при фреттинге, коррозионно-механическое, окислительное, при действии электрического тока, водородное.

5. Закономерности изнашивания деталей машин. Виды трения.

6. Виды и основные закономерности изнашивания. Методы определения износа.

7. Смазка и смазочное действие.

8. Критерии определения предельного состояния деталей и сборочных единиц.

9. Объективная необходимость ремонта машин .

10. Виды и содержание ремонтно-обслуживающих воздействий на объект.
11. Система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве.
12. Управление техническим состоянием машин. Стратегии технического обслуживания и ремонта машин.
13. Структура ремонтно-обслуживающих воздействий на машины в сельском хозяйстве.
14. Методы ремонта машин.
15. Понятие о производственном и технологическом процессах.
16. Производственный процесс ремонта машины. Термины, определения.
17. Схема производственного процесса капитального ремонта машины.
18. Технологическая документация на ремонт в соответствии с ЕСТПП.
19. Подготовка машин и агрегатов к ремонту. Предремонтное диагностирование, его задачи и содержание.
20. Приёмка объектов и ремонт. Технические требования на приёмку машин в ремонт. Хранение машин, оборудования и агрегатов, ожидающих ремонта.
21. Значение и задачи очистки при ремонте. Виды и характеристики загрязнений.
22. Механизм моющего действия. Моющие средства. Очистное оборудование. Особенности очистки оборудования перерабатывающих предприятий.
23. Способы очистки растворов моющих средств. Системы замкнутого водопользования при очистке машин. Контроль качества очистки.
24. Конструктивно-сборочные элементы машин. Структурная схема разборки (сборки) изделий.
25. Общие правила разборки при обезличенном и необезличенном ремонте. Технологическое оборудование и оснастка для разборочных работ.
26. Типовая классификация дефектов, их сущность. Характерные дефекты деталей сельскохозяйственной техники.
27. Методы и средства контроля явных дефектов. Коэффициенты повторяемости дефектов и их сочетаний.
28. Методы и средства контроля скрытых дефектов. Технология и последовательность дефектоскопии. Определение коэффициентов повторяемости дефектов и сочетаний дефектов.
29. Сущность и методы комплектования.
30. Методика расчёта числа размерных групп деталей при селективной сборке.
31. Основные требования при сборке изделий. Сборка резьбовых и прессовых соединений, их преимущества и недостатки.
32. Сущность и режимы обкатки и испытаний объектов ремонта.
33. Назначение, виды и состав лакокрасочных материалов.
34. Технология окраски изделий: подготовка поверхности, нанесение покрытий, сушка покрытий. Оборудование для окраски.
35. Способы нанесения лакокрасочных материалов. Особенности окраски повреждённого лакокрасочного покрытия поверхности машины.

36. Восстановление поверхностей посадочных отверстий.
37. Восстановление поверхностей деталей класса «валы».
38. Восстановление поверхностей резьб.
39. Восстановление поверхностей деталей шпоночных соединений.
40. Восстановление поверхностей шлицев.
41. Восстановление поверхностей зубчатых колёс.
42. Восстановление поверхностей упругих элементов.
43. Ремонт трещин в корпусных деталях.
44. Ремонт блока цилиндров и цилиндропоршневой группы.
45. Ремонт кривошипно-шатунного механизма.
46. Ремонт головки блока цилиндров и механизма газораспределения.
47. Ремонт сборочных единиц смазочной системы и системы охлаждения.
48. Классификация систем электрооборудования. Виды ремонта электрооборудования.
49. Основные дефекты и ремонт генераторов.
50. Основные дефекты и ремонт стартеров.
51. Основные дефекты и ремонт приборов системы зажигания.
52. Основные дефекты и ремонт аккумуляторных батарей.
53. Испытания отремонтированных изделий и систем электрооборудования.
54. Основные дефекты и ремонт трансмиссии.
55. Основные дефекты и ремонт ходовой части гусеничных машин.
56. Основные дефекты и ремонт ходовой части колёсных тракторов и автомобилей.
57. Основные дефекты и ремонт гидронасосов.
58. Основные дефекты и ремонт гидроцилиндров.
59. Основные дефекты и ремонт гидрораспределителей.
60. Основные дефекты и ремонт гидроусилителей рулевого управления.
61. Основные дефекты и ремонт гидротрансформаторов и гидромуфт.
62. Основные дефекты и ремонт рукавов высокого давления.
63. Испытания гидравлических систем.
64. Ремонт рам сельскохозяйственных орудий.
65. Характер изнашивания и основные положения по повышению долговечности рабочих органов плуга.
66. Ремонт рабочих органов посевных машин.
67. Ремонт рабочих органов косилок, жаток и зерноуборочных комбайнов.
68. Технология сборки кривошипно-шатунного механизма ДВС.
69. Технология балансировки коленчатых валов
70. Технология сборки головки блока цилиндров и регулировки газораспределительного механизма ДВС.
71. Технология ремонта и испытания агрегатов гидравлических навесных систем.
72. Технология испытания и ремонта форсунок дизелей.
73. Технология испытания и ремонта топливных насосов высокого давления дизелей.
74. Технология испытания и ремонта турбокомпрессоров дизелей.

75. Технология испытания и ремонта радиаторов.
76. Технология испытания и ремонта сборочных единиц смазочной системы ДВС.
77. Технология испытания и ремонта автотракторных генераторов.
78. Технология испытания и ремонта приборов системы зажигания.
79. Технология испытания и ремонта гидроусилителей рулевого управления и гидроувеличителей сцепного веса.
80. Технология испытания и ремонта вакуумных насосов доильных установок.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и сформированности компетенций по дисциплине «Технология ремонта машин» применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена (шестой семестр) и зачёта (седьмой семестр), проводимых в традиционной форме.

Допуск к экзамену получают студенты, выполнившие практические занятия, а также выполнившие и защитившие лабораторные работы и РГР; к зачёту – выполнившие контрольную работу и выполнившие и защитившие лабораторные работы.

Для подготовки к экзамену и зачёту с оценкой студентам заблаговременно выдаются контрольные вопросы.

В ходе промежуточного контроля учитываются системность, полнота и правильность ответов обучающихся на контрольные вопросы, степень понимания изученного материала и уровень сформированности компетенций.

Результаты защиты РГР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Основными критериями оценки качества РГР являются:

- соответствие работы заявленной теме и выданному заданию;
- полнота и качество содержания;
- обобщения фактических данных;
- соответствие оформления РГР установленным требованиям;
- чёткость и грамотность изложения материала;
- качество и полнота выполнения графического материала;
- чёткость доклада при защите РГР;
- глубина и правильность ответов на замечания и вопросы преподавателя.

Критерии оценивания расчетно-графической работы приведены в таблице 7.

## Критерии оценивания расчетно-графической работы

| Оценка                | Критерии оценки  |
|-----------------------|--|
| «отлично»             | РГР выполнена своевременно; расчеты, чертежи выполнены точно и верно. Студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Студент владеет специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. Оформление расчетно-графической работы соответствует предъявляемым требованиям. При написании и защите РГР студентом продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков. Чертежи выполнены в соответствии с ГОСТ. При защите РГР студент уверенно ответил на все вопросы. |
| «хорошо»              | РГР выполнена своевременно; расчёты, чертежи выполнены с неточностями. Имеются замечания к оформлению РГР. Студент владеет специальной терминологией. При написании и защите РГР студентом продемонстрирован средний уровень развития профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков. Чертежи выполнены в соответствии с ГОСТ. При защите РГР студент владеет материалом, но ответил не на все поставленные вопросы.  |
| «удовлетворительно»   | РГР выполнена своевременно; расчёты, чертежи выполнены с ошибками. Студентом не сделаны собственные выводы по теме РГР. Присутствуют существенные недочёты в оформлении РГР, стилистические и грамматические ошибки; продемонстрировано слабое владение специальной терминологией. При защите РГР, студент испытывал затруднения при ответах на вопросы.   |
| «неудовлетворительно» | РГР выполнена своевременно; не раскрыто содержание каждого вопроса; допустил грубые ошибки в расчётах, чертежах. Студентом не сделаны выводы по теме РГР. Присутствуют грубые недочёты в оформлении РГР. На защите РГР студент показал поверхностные знания по теме, не смог правильно ответить на вопросы.  |

Если защита РГР по заключению преподавателя является неудовлетворительной, и подлежит переработке, то после исправления она предоставляется на повторную проверку.

Критерии оценивания результатов обучения в шестом семестре (экзамен) приведены в таблице 8.

### Критерии оценивания результатов обучения в шестом семестре (экзамен)

| Оценка   | Критерии оценивания   |
|--|---|
| Высокий<br>уровень «5»<br>(отлично)              | оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий.</b> |
| Средний<br>уровень «4»<br>(хорошо)               | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний).</b>  |
| Пороговый<br>уровень «3»<br>(удовлетворительно)  | оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный.</b>    |
| Минимальный уровень «2»<br>(неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы.</b>  |

Контрольная работа оценивается комплексно, учитывая качество выполнения работы и уровень знаний, продемонстрированных при её защите.

Критерии оценивания контрольной работы представлены в таблице 9.

Таблица 9

### Критерии оценивания контрольной работы

| Оценка           | Критерии оценивания  |
|------------------|--|
| <b>«отлично»</b> | контрольная работа выполнена в соответствии с утверждённым планом; определения, технологии, расчёты, режимы, графики и схемы выполнены верно. Студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по разделам контрольной работы. Студент владеет специальной терминологией, стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. Оформление контрольной работы соответствует предъявляемым требованиям. При написании и защите контрольной работы студентом продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков. Студент проявил большую эрудицию, аргументировано ответил на 85...100% вопросов. |

| Оценка                | Критерии оценивания  |
|-----------------------|--|
| «хорошо»              | контрольная работа выполнена в соответствии с утверждённым планом; определения, технологии, расчёты, режимы, графики и схемы выполнены с неточностями. Имеются замечания к оформлению контрольной работы. Студент владеет специальной терминологией. При написании и защите контрольной работы студентом продемонстрирован средний уровень развития профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков. При защите контрольной работы студент владеет материалом, но отвечает не на все поставленные вопросы. |
| «удовлетворительно»   | контрольная работа выполнена в соответствии с утверждённым планом; определения, технологии, расчёты, режимы, графики и схемы выполнены с ошибками. Студентом сделаны недостаточно обоснованные выводы по разделам контрольной работы. Грубые недостатки в оформлении контрольной работы; слабое владение специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки. При защите контрольной работы, испытывал затруднения при ответах на вопросы.   |
| «неудовлетворительно» | контрольная работа выполнена не в соответствии с утверждённым планом, не раскрыто содержание каждого вопроса; допустил грубые ошибки в расчётах, таблицах, графиках и схемах. Студентом не сделаны выводы по разделам контрольной работы. Грубые недостатки в оформлении контрольной работы. На защите контрольной работы студент показал поверхностные знания, не правильно отвечал на вопросы.   |

Если контрольная работа по заключению руководителя заслуживает оценки «неудовлетворительно» и подлежит переработке, то после исправления она предоставляется на повторную проверку.

Критерии оценивания результатов обучения в седьмом семестре (зачёт) приведены в таблице 10.

Таблица 10

#### Критерии оценивания результатов обучения (зачёт)

| Оценка  | Критерии оценки  |
|---------|--|
| «зачёт» | <p>Оценку «зачёт» заслуживает студент, освоивший в основном знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала.</p> <p>Студент, выполнивший и защитивший реферат, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки.</p> <p><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный и выше.</b></p> |



|                  |  |
|------------------|--|
| <b>«незачёт»</b> | <p>Оценку «незачёт» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа контрольных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий.</p> <p>Студент, выполнивший реферат, однако основная литература по курсу не усвоена, практические навыки не сформированы.</p> <p><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b></p> |
|------------------|--|

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Технология ремонта машин: учебник / В. М. Корнеев [и др.]; – М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019 – 267 с. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo154.pdf>
2. Кравченко И.Н. Ресурсосберегающие технологии ремонта сельскохозяйственной техники: Учебное пособие / И.Н. Кравченко, В.М. Корнеев, Д.И. Петровский. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 184 с. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/t0147.pdf>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Пучин Е.А. Технология ремонта машин: учебник // Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский [и др.]; под ред. Е.А. Пучина. – М.: КолосС, 2007. 488 с. *Экземпляров: 22.*
2. Новиков, В.С. Написание курсового проекта по дисциплине «Технология ремонта машин»: методические указания / В.С. Новиков, Н.А. Очковский, Д.И. Петровский. – М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015 – 48 с. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/3343.pdf>
3. Пучин, Е.А. Практикум по ремонту машин / Е.А. Пучин [и др.] – М.: КолосС, 2009. – 327 с. *Экземпляров: 150.*
4. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин: Учебник для вузов // В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов [и др.]; под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с. *Экземпляров: 121.*

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ 15.601-98 Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое обслуживание и ремонт техники. Основные положения.
2. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
3. ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.

4. ГОСТ 21624. Система технического обслуживания и ремонта автомобильной техники.
5. ГОСТ 23.001-2004 Обеспечение износостойкости изделий. Основные положения.
6. ГОСТ 23.225-99 Обеспечение износостойкости изделий. Методы подтверждения износостойкости. Общие требования.
7. ГОСТ 23435–79 Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Номенклатура диагностических параметров.
8. ГОСТ 24055-2016 Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки. Общие положения.
9. ГОСТ 25044-81. Техническая диагностика. Диагностирование автомобилей, тракторов, сельскохозяйственных, строительных и дорожных машин. Основные положения.
10. ГОСТ 25478–91 Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию и условиям безопасности движения. Методы проверки.
11. ГОСТ 26656-85 Техническая диагностика. Контролепригодность. Общие требования.
12. ГОСТ 30858-2003 Обеспечение износостойкости изделий. Триботехнические требования и показатели. Принципы обеспечения. Основные положения.
13. ГОСТ Р 51 709. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки.
14. ГОСТ Р Система сертификации по ТО и ремонту АМТС. Правила сертификации.
15. Закон РФ «О сертификации продукции и услуг», Пост. ВС РФ от 10.06.93 г. № 51531 с изменен. от 27.12.95 г.
16. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Утв. Минавтотрансом РСФСР 20.09.1984 г.;
17. Постановление Правительства РФ от 11.04.2001 № 290 (ред. от 31.01.2017) "Об утверждении Правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств".
18. РД 37.009.026-92. Положение о техническом обслуживании автотранспортных средств принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, мини-трактора), утвержденное Приказом Департамента автомобильной промышленности Минпрома Российской Федерации от 1 ноября 1992 г. N 43, действующее в части не противоречащей Правилам оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 11.04.2001 г. № 290;
19. Стандарты ИСО «Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании» (ГОСТ Р ИСО 9001-96. Системы качества. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании; ГОСТ Р ИСО 9002-96. Системы качества. Модель обеспечения качества при производстве, монтаже и обслуживании; ГОСТ Р ИСО 9003-96. Системы качества. Модель обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях).

20. Технологическая документация (сборники нормативов трудоемкостей, нормы времени на ремонт, типовые технологические процессы технического обслуживания и ремонта различных автомобилей, отраслевые нормы, положения, стандарты и др.).

21. Федеральный закон «О техническом регулировании» № 184-ФЗ, 27 декабря 2002 г.

#### **7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

Методические указания к лабораторным работам:

1. Богачёв Б.А., Чванов К.Г., Сливов А.Ф. Ремонт коленчатых валов. Методические указания к лабораторно-практическому занятию / Б.А. Богачёв, К.Г. Чванов, А.Ф. Сливов – М.: Изд-во ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 28 с.

2. Богачёв Б.А., Чванов К.Г., Сливов А.Ф. Ремонт распределительных валов. Методические указания к лабораторно-практическому занятию / Б.А. Богачёв, К.Г. Чванов, А.Ф. Сливов – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 24 с.

3. Богачёв Б.А., Бугаев А.В., Бурак П.И. Восстановление и упрочнение деталей машин электроконтактной приваркой. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2004. – 21 с.

4. Богачёв Б.А., Бугаев А.В., Бурак П.И., Гаврилов А.А. Восстановление деталей машин сваркой и наплавкой в среде углекислого газа. Методические рекомендации для лабораторной работы. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2004. – 21 с.

5. Богачев, Б. А. Разборочно-сборочные работы при ремонте машин: методические рекомендации к лабораторно-практическому занятию / Б.А. Богачёв, К. Г. Чванов. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 24 с.

6. Богачёв Б.А., Бугаев А.В., Гаврилов А.А. Восстановление изношенных деталей машин наплавкой под слоем флюса. Методические указания к лабораторной работе. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2005. – 23 с.

7. Богачёв Б.А., Бугаев А.В., Гаврилов А.А. Ремонт приборов системы зажигания карбюраторных двигателей. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2005. – 16 с.

8. Богачёв Б.А., Бурак П.И., Гаврилов А.А. Ремонт автотракторных генераторов переменного тока. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2003. – 23 с.

9. Богачёв Б.А., Корнеев В.М., Чванов К.Г. Сервис автотракторных аккумуляторных батарей. Методические рекомендации к лабораторно-практическому занятию / Б.А. Богачёв, В.М. Корнеев, К.Г. Чванов – М.: Изд-во ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 40 с.

10. Богачёв Б.А., Чванов К.Г. Разборочно-сборочные работы при ремонте машин. Методические рекомендации к лабораторно-практическому занятию / Б.А. Богачёв, К.Г. Чванов – М.: Изд-во ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 24 с.

11. Гаджиев А.А., Кононенко А.С. Сварка пластмасс при ремонте машин. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2004. – 22 с.

12. Кононенко А.С., Бурак П.И. Ремонт агрегатов гидросистем. Методические указания к лабораторной работе. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2008. 17с.

13. Корнеев В.М., Кушнарёв С.Л., Петровский Д.И. Ремонт форсунок дизелей. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. – 17 с.
14. Корнеев В.М., Кушнарёв С.Л., Петровский Д.И., Нечушкина А.П. Дефектоскопия деталей. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. – 18 с.
15. Курчаткин В.В., Кононенко А.С. Ремонт сельскохозяйственной техники полимерными материалами. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2002. – 20 с.
16. Мазаев Ю.В., Корнеев Н.В., Петровская Е.А. Ремонт топливных насосов высокого давления дизелей. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2007. – 17 с.
17. Новиков В.С., Азарова И.А. Ремонт деталей механизма газораспределения. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2006. – 18 с.
18. Новиков В.С., Орлов А.М., Гаврилов А.А., Беликов И.А. Ремонт и упрочнение рабочих органов и сборочных единиц сельскохозяйственных машин. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2001. – 18 с.
19. Новиков В.С., Очковский Н.А., Чванов К.Г., Сливов А.Ф. Сборка кривошипно-шатунного механизма двигателей. Методические указания по выполнению лабораторной работы. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 1999. – 16 с.
20. Новиков В.С., Поздняков Н.А. Ремонт деталей шатунно-поршневой группы двигателей. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2009. – 22 с.
21. Очковский Н.А., Сливов А.Ф., Чепурин А.В. Ремонт цилиндров и гильз двигателей внутреннего сгорания. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2004. – 25 с.
22. Пучин Е.А., Корнеев В.М., Петровский Д.И., Петровская Е.А. Экспресс-методы ремонта машин. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2012. – 29 с.
23. Сливов А.Ф., Михайлюк-Шугаев А.А. Сборка головки блока цилиндров и регулировка газораспределительного механизма. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2000. – 18 с.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины необходимо информировать студентов о наличии и возможности использования отраслевых баз данных:

1. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» <http://www.agrobases.ru> (открытый доступ).
2. Электронный каталог «Публикации ЦНСХБ» <http://www.cnsnb.ru> (открытый доступ).
3. Электронные каталоги «ЦНБ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева» [www.library.timacad.ru](http://www.library.timacad.ru) (открытый доступ).

4. Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» (<http://e.lanbook.com>) (открытый доступ).
5. ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ» (<http://www.ckbib.ru>) (открытый доступ).
6. ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М» ([www.infra-m.ru](http://www.infra-m.ru)) (открытый доступ).
7. Российская государственная библиотека (РГБ) <http://rsl.ru> (открытый доступ).
8. Электронная библиотека диссертаций РГБ <http://diss.rsl.ru> (открытый доступ).
9. ООО "ПОЛПРЕД Справочники" <http://polpred.com> (открытый доступ).
10. Национальный цифровой ресурс Руконт – межотраслевая электронная библиотека (ЭБС) на базе технологии Контекстум <https://rucont.ru> (открытый доступ).
11. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИКА» <http://cyberlenika.ru> (открытый доступ).
12. Научная электронная библиотека «ELIBRARY» <http://elibrary.ru> (открытый доступ).

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Перечень программного обеспечения, необходимого при изучении дисциплины представлен в таблице 11.

Таблица 11

### **Перечень программного обеспечения**

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование раздела учебной дисциплины</b> | <b>Наименование программы</b> | <b>Тип программы</b>   | <b>Автор</b> | <b>Год разработки</b> |
|--------------|--|-------------------------------|------------------------|--------------|-----------------------|
| 1.           | <b>Темы 1...23</b>                             | Microsoft Word                | Текстовый редактор     | Microsoft    | 2016                  |
| 2.           | <b>Темы 1...23</b>                             | Microsoft Excel               | Расчётная              | Microsoft    | 2016                  |
| 3.           | <b>Темы 1...23</b>                             | Microsoft Power Point         | Работа с презентациями | Microsoft    | 2016                  |
| 4.           | <b>Темы 1...23</b>                             | КОМПАС-3D                     | САПР                   | Аскон        | 2018                  |

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 12

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями и лабораториями

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)  | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
|--|--|
| Корпус № 22, аудитория № 104<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы | 1. Доска меловая – 1 шт.<br>Инв. № 210136000004288<br>2. Проектор NEC VT491G<br>800*600.2000 Lumen<br>Инв. № 210134000001834<br>3. Ноутбук Asus A8Sr T5450/1024/160/SMulTi/14"<br>Инв. № 210134000001835   |
| Корпус № 22, аудитория курсового и дипломного проектирования № 305   | видеопроектор – 1 шт. (б/н)  |
| Корпус № 22, аудитория № 102<br>Лаборатория восстановления и упрочнения изношенных деталей   | Установка для газодинамического напыления (б/н); Установка для электромеханической обработки (б/н); Установка для электроконтактной приварки (б/н); Установка для сварки и наплавки в среде углекислого газа (б/н); Установка для наплавки под слоем флюса (инв.№410134000001797); Установка для сварки (б/н); Установка для аргонодуговой сварки (б/н); Установка для диффузионной металлизации (б/н); Комплект приборов для измерения твёрдости и микротвёрдости (б/н) |
| Корпус № 22, аудитория № 103<br>Лаборатория по ремонту автотракторного электрооборудования   | Стенд для испытания электрооборудования (б/н); Установка для обслуживания аккумуляторных батарей (б/н); Комплект приспособлений для ремонта электрооборудования (б/н); Мотортестер (б/н); Прибор для проверки свечей зажигания (б/н)   |
| Корпус № 22, аудитория № 105<br>Лаборатория ремонта цилиндров и гильз  | Станок вертикально-расточной (б/н); Станок хонинговальный (б/н)  |
| Корпус № 22, аудитория № 106<br>Лаборатория очистки  | Мониторная моечная машина БригссСтраттон (б/н); Мониторная моечная машина Клинет (б/н); Мониторная моечная машина Корона (б/н); Установка для очистки деталей машин (б/н)  |
| Корпус № 22, аудитория № 200<br>Лаборатория по техническому сервису малогабаритной техники   | Газонокосилка (б/н); Электростанция (б/н); Рабочий макет двигателя (б/н); Комплект малогабаритных двигателей (б/н); Комплект средств инструментального диагностирования (б/н); Комплект приспособлений для разборки-сборки двигателей (б/н)  |
| Корпус № 22, аудитория № 205<br>Лаборатория ремонта агрегатов гидросистем  | Стенд для испытания гидроусилителей рулевого управления (б/н); Стенд для испытания насосов (б/н); Стенд для испытания распределителей (б/н); Комплект оснастки для разборки-сборки гидроагрегатов (б/н)  |

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)  | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
|--|--|
| Корпус № 22, аудитория № 206<br>Лаборатория ремонта животноводческого оборудования   | Стенд для разборки вакуумных насосов (б/н); Стенд для обкатки и испытания вакуумных насосов (б/н); Установка для проверки производительности вакуумных насосов (б/н); Стенд для разборки компрессоров (б/н); Комплект инструментов для разборки-сборки оборудования (б/н)  |
| Корпус № 22, аудитория № 207<br>Лаборатория ремонта дизельной топливной аппаратуры   | Стенд для испытания топливных насосов высокого давления (б/н); Прибор для испытания нагнетательных клапанов (б/н); Прибор для испытания плунжерных пар (б/н); Прибор для испытания форсунок (б/н); Комплект инструментов для разборки и сборки топливной аппаратуры (б/н); Установка для притирки прецизионных деталей (б/н)   |
| Корпус № 22, аудитория № 302<br>Лаборатория восстановления деталей полимерными материалами   | Установка порошкообразного напыления (б/н); Электропечь (б/н); Компрессор (б/н); Установка для ремонта радиаторов (б/н); Прибор для нанесения полимерных материалов (б/н)  |
| Корпус № 22, аудитория № 308<br>Лаборатория дефектации и дефектоскопии   | Прибор ультразвуковой магнитный дефектоскоп (б/н); Люминесцентный дефектоскоп (б/н); Микрометры (б/н); Нутромеры (б/н); Штангенциркули (б/н); Штангенглубиномеры (б/н); Поверочные плиты (б/н); Линейки (б/н)  |
| Корпус № 22, аудитория № 310<br>Лаборатория ремонта двигателей   | Стенд для разборки-сборки двигателей (б/н); Станок для расточки головок шатунов; Станок для расточки блоков цилиндров (б/н); Станок для притирки клапанов (б/н); Станок для шлифования тарелок клапанов (б/н); Верстак слесарный (б/н); Установка для балансировки коленчатых валов (б/н); Комплект приборов для ремонта турбокомпрессоров (б/н); Прибор для проверки упругости пружин (б/н); Кантователь (б/н); Двигатели (б/н); Весы аналитические (б/н) |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет-доступом |  |
| Общежития № 4, №5 и № 11<br>Комнаты для самоподготовки   |  |

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Достижение требуемых уровней освоения материала осуществляется за счёт рационального соотношения всех видов учебных занятий и использования инновационных технологий обучения.

Для успешного овладения преподаваемого материала по дисциплине «Технология ремонта машин» необходима также систематическая

самостоятельная работа обучающихся с учебной литературой, конспектами лекций, интернет-ресурсами, консультациями преподавателя.

При изучении дисциплины «Технология ремонта машин» выполняется расчетно-графическая работа. При этом от студентов требуется умение работать со специальной литературой и нормативами, производить количественные оценки, правильно оформлять полученные результаты и делать выводы по работе.

Основной формой промежуточного контроля дисциплины является экзамен в шестом семестре; зачёт в седьмом семестре.

Главная цель – проверка степени и глубины усвоения теоретического материала, умения применять эти знания при решении конкретных практических задач, а также самостоятельно работать с учебной, научной и нормативно-справочной литературой.

При подготовке к зачёту с оценкой и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу. Работа студента при подготовке к зачёту с оценкой и экзамену должна включать:

- изучение учебных вопросов, выносимых на зачёт и экзамен;
- распределение времени на подготовку;
- индивидуальное и групповое консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам;
- рассмотрение наиболее сложных учебных вопросов по дополнительной литературе, предложенной преподавателем или выбранной самостоятельно.

Во время проведения зачёта с оценкой и экзамена студенты могут пользоваться учебными программами, пособиями, справочниками, таблицами, плакатами и другими материалами, перечень которых разрабатывается в установленном порядке. При этом форма проведения зачёта с оценкой и экзамена, а также методические материалы утверждаются на заседании кафедры.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Аудиторные занятия предполагают использование мультимедийных технических средств обучения, содержат оригинальную информацию, поэтому посещение аудиторных занятий является обязательным.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Пропуски занятий без уважительной причины не допускаются. Студент, пропустивший занятия по уважительной причине (болезни и т.п.) обязан отработать пропущенные занятия, для чего должен самостоятельно изучить пропущенный материал, составить конспект и отчитаться перед преподавателем.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Преподавание дисциплины «Технология ремонта машин» основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Для этого разрабатываются необходимые методические рекомендации, позволяющие студентам под руководством и консультированием преподавателя самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям, при этом основой



этого является теоретический материал, изучаемый студентами на лекциях.

Изучение дисциплины сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы студентов, разбором и обсуждением выполненных разделов контрольной работы и РГР, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений. Контроль текущей успеваемости осуществляет ведущий дисциплину преподаватель.

Изучение курса сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы студентов, разбором и обсуждением выполненных разделов реферата, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений. Контроль текущей успеваемости осуществляет ведущий дисциплину преподаватель.

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме – участие в дискуссиях, совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ, междисциплинарное обучение – подготовка студенческих докладов. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов. По наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам на практическом занятии могут быть проведены собеседования и консультации.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Для этого разрабатываются необходимые методические рекомендации, позволяющие студентам под руководством и консультированием преподавателя самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям.

**Программу разработал:**  
Петровский Д.И., к.т.н., доцент



---

(подпись)