


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Рег. № Б-48-ТС

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
 /П.Б.Акмаров./  
«26» 01 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ**  
**СОПРЯЖЕНИЙ**

Направление подготовки – **Агроинженерия**

Профиль подготовки:

**Технический сервис в АПК**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения – очная, заочная

Ижевск 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
5 (ФЗО) СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
6.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	22
7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	27
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	30
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	33
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	34
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	54

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «Восстановление работоспособности сопряжений» является специальной. Преподавание этой дисциплины имеет практическую направленность и проводится в тесной взаимосвязи с такими дисциплинами.

Цель изучения дисциплины - приобретение студентами практических и теоретических навыков по проектированию технологических процессов восстановления подшипниковых узлов.

Задачи дисциплины заключаются в раскрытии физической сущности явлений, происходящих в материалах под воздействием различных видов источников энергии. Установить зависимость между режимами обработки и свойствами формируемых восстановительных покрытий. Изучить теорию и практику термической, химико-термической, слесарно-механической обработки и обработки металлов давлением и других способов упрочнения и восстановления деталей машин. Изучить влияния технологических методов получения и обработки заготовок на качество деталей, для последующего обоснованного выбора материала, формы изделия и способа его изготовления с учетом требований технологичности.

Практическая направленность обучения и реализация межпредметных связей обеспечивается тематикой лекционных и лабораторных, практических занятий, курсовым проектированием и содержанием заданий для самостоятельной работы студента.

Рабочая программа предусматривает две формы организации самостоятельной работы студентов:

- самостоятельная аудиторная работа в виде выполнения заданий на лабораторных и практических занятиях;

- самостоятельная внеаудиторная работа в виде завершения аудиторной работы по дополнительным темам, расширяющим и углубляющим знания, получаемым на лабораторных и практических занятиях.

Краткое содержание, объем часов, форма отчетности и контроля планируемой самостоятельной работы даны в разделе 7 рабочей программы.

Для активизации самостоятельной работы студентов и обеспечения реальной возможности ее выполнения рабочая программа предполагает обязательное использование методических пособий, перечень которых приведен в разделе 7.

Текущий контроль усвоения студентами материала предусматривается в форме проведения приема отчетов по лабораторным и практическим занятиям, устного и письменного опроса по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях по выполнению лабораторно-практических работ, и защиты курсового проекта.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Учебная дисциплина «Восстановление работоспособности сопряжений» входит в вариативную часть блока дисциплин (Б1.В.ДВ.05.01). Реализация дисциплины возможна с применением дистанционных образовательных технологий.

Изучение курса базируется на знании следующих дисциплин:

- Высшей математики (теория вероятностей и математическая статистика);
- физики (механика, оптика, электричество и электроника);
- химии (химия металлов, химия полимерных материалов);
- сопротивления материалов (расчеты на прочность);
- инженерной графики (общие правила выполнения чертежей, изображение различных изделий);
- материаловедения и технологии конструкционных материалов (основы литейного производства, обработка материалов резанием, обработка материалов давлением, основы сварки и наплавки материалов, термическая

обработка, общие сведения о металлорежущем оборудовании, режущий инструмент и инструментальные материалы;

-деталей машин и основы конструирования (конструирование отдельных деталей и сборочных единиц;

метрологии, стандартизации и сертификации (основы взаимозаменяемости, средства технических измерений, выбор средств измерения, управление качеством продукции;

- экономики;

- тракторов и автомобилей;

- сельскохозяйственных машин;

-надежности машин;

технология сельскохозяйственного машиностроения.

Изучение курса дисциплины «Восстановление работоспособности сопряжений» закладывает базу для выполнения технологической части выпускной квалификационной работы.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		Знать	Уметь	Владеть
<b>ОПК-5</b>	способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание основных документов, определяющих порядок ремонта машин и технологического оборудования;</li> <li>- формы и методы организации ремонта машин на предприятиях различных форм собственности;</li> <li>- технологию ремонта, методы диагностирования и контроля технического состояния машин;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять техническое состояние систем и механизмов автомобильного транспорта;</li> <li>- организовывать работу персонала по ремонту автомобильного транспорта и технологического оборудования;</li> <li>- определять износ соединений и назначать меры по его устранению, разрабатывать, внедрять в производство мероприятия, увеличивающие надежность отремонтированной техники;</li> </ul>	профессиональной деятельностью по ремонту машин в качестве инженера на предприятиях и организациях ремонтного комплекса различных организационно-правовых форм собственности, в научно-исследовательских, конструкторско-технологических организациях, автотранспортных и авторемонтных предприятиях
<b>ПК-5</b>	готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов			
<b>ПК-9</b>	способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования			

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Факультет «Агроинженерный»  
Кафедра «Эксплуатации и ремонта машин»  
Направление 35.03.06 - Агроинженерия (уровень бакалавриата) профиль «Технический сервис в АПК»  
Курс 4 семестр 7

##### Распределение занятий

Семестр	Количество часов						Всего
	Ауд.	СРС	Лекции	Лабор. занятия	Практ. занятия	Промежуточная аттестация	
7	96	93	28	56	12	27-экзамен, КП	216

#### 4.1 Структура дисциплины

№ раздела	Семестр	Неделя	Разделы модуля, темы раздела	Виды учебной работы						Форма текущего контроля
				Всего	Лекция	Практические	лабораторные	семинары	СРС	
<i>Технология восстановления деталей</i>										
1	1	1,2	Технологические способы восстановления деталей. Технология ручной электродуговой сварки	16	2	-	4	-	10	-
2	1	3,4	Источники питания для дуговой сварки. Устройство, принципы регулирования сварочного тока. Вольт - амперные характеристики источников питания.	14	4	-	4	-	6	опрос
3	1	5	Автоматическая наплавка под слоем флюса. Наплавка в среде защитных газов.	16	2	-	4		10	опрос
4	1	6	Электрошлаковая сварка и наплавка. Наплавка токами высокой частоты	12	2	-	4	-	6	опрос
5	1	7	Электроконтактные способы наращивания.	12	2	-	4	-	6	опрос
6	1	9	Металлизация поверхностей деталей. Особенности формирования покрытий	12	2	-	-	-	10	опрос
7	1	9	Восстановление деталей электролитическими покрытиями	10	2	2	-	-	6	опрос
8	1	10	Объемная и поверхностная обработка материала восстанавливаемых деталей	12	2	2	-		10	опрос



<b>9</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	Упрочнение восстанавливаемых деталей	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>7</b>	<b>опрос</b>
<b>10</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	Ремонтно-технологические особенности материалов, используемых в сельскохозяйственном машиностроении	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>		<b>6</b>	<b>опрос</b>
<b>11</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	Восстановление деталей класса «корпусные».	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>12</b>		<b>10</b>	<b>опрос</b>
<b>12</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	Восстановление деталей класса «круглые стержни» и «полые цилиндры»	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>12</b>		<b>6</b>	<b>опрос</b>
Промежуточная аттестация				<b>27</b>						Экзамен, кп
<b>Итого</b>				<b>216</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>56</b>		<b>93</b>	

## 4.2 МАТРИЦА ФОРМИРУЕМЫХ ДИСЦИПЛИНОЙ КОМПЕТЕНЦИЙ

Разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Общее количество компетен.
		ОПК-5	ПК-5	ПК-9	
Раздел 1	16	+	+	+	3
Раздел 2	14	+	+		2
Раздел 3	16	+	+		2
Раздел 4	12		+	+	3
Раздел 5	12	+	+	+	3
Раздел 6	12	+	+	+	3
Раздел 7	10	+	+	+	4
Раздел 8	12	+	+	+	4
Раздел 9	15	+	+	+	3
Раздел 10	18	+	+	+	3
Раздел 11	26	+	+	+	3
Раздел 12	22	+	+	+	3
Пром. аттест	27	+	+	+	3

### 4.2 Содержание лабораторных занятий

Продолжительность: лабораторно-практических занятий – 4 часа.

Наименование методических пособий по лабораторным занятиям соответствует наименованию лабораторных работ

№№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Всего, час	Прим.
7 семестр			
1	Использование полимеров в ремонтном производстве.	4	
2	Восстановление работоспособности резинотехнических изделий. Проверка и восстановление работоспособности аккумуляторных батарей.	4	
3	Исследование дефектов и ремонт шатунно-поршневой группы машин.	4	
5	Выявление дефектов и ремонт блоков цилиндров автотракторных двигателей.	4	
7	Испытание и регулировка сборочных единиц системы питания карбюраторных двигателей.	4	

8	Испытание и регулировка сборочных единиц системы смазки дизельных двигателей.	4	
9	Исследование основных закономерностей абразивного изнашивания и расчет полного и остаточного ресурсов деталей сопряжений методом индивидуального прогнозирования.	4	
10	Ремонт и испытание прерывателей-распределителей и магнето автотракторных двигателей.	4	
11	Ремонт и испытание стартеров автотракторных двигателей.	4	
12	Ремонт и испытание генераторов и реле-регуляторов автотракторных двигателей.	4	
13	Испытание и регулировка топливных насосов высокого давления	4	
14	Ремонт агрегатов гидросистемы и изучение влияния условий работы на показатели работоспособности агрегатов	4	
15	Испытание и регулировка гидроусилителей рулевого управления тракторов М Т З	4	
ВСЕГО		56 часов	

### 4.3 Тематика практических занятий

№ п/п	Темы занятий	Объем, час.	Прим.
1	Характеристики основных причин потери работоспособности узлов. Разработка ремонтного чертежа детали. Выбор рационального способа устранения основных дефектов деталей.	4	
2	Маршруты восстановления деталей. Основы выбора технологического оборудования для способов восстановления режущего и измерительного инструмента. Назначение последовательности выполнения операций восстановления	4	
3	Карта технологического процесса восстановления деталей.		
4	Технико-экономические расчеты спроектированного процесса.	4	
5	Конструирование приспособлений		
Всего		12	

### 4.4 Самостоятельная работа студента с учетом выполнения курсового проекта

#### Формы и количество часов самостоятельной работы студентов

Тема самостоятельной работы	Семестр	Кол – во часов	Форма контроля
Технологические способы восстановления деталей. Технология ручной электродуговой сварки Источники питания для дуговой сварки. Устройство, принципы регулирования сварочного тока. Вольт - амперные характеристики источников питания.	7	20	Опрос
Автоматическая наплавка под слоем флюса. Наплавка в среде защитных газов. Электрошлаковая сварка и наплавка. Наплавка токами высокой частоты	7	5	Опрос

Электроконтактные способы наращивания. Металлизация поверхностей деталей. Особенности формирования покрытий	7	10	Опрос
Восстановление деталей электролитическими покрытиями	7	4	
Объемная и поверхностная обработка материала восстанавливаемых деталей	7	8	Опрос
Упрочнение восстанавливаемых деталей	7	8	Опрос
Ремонтно-технологические особенности материалов, используемых в сельскохозяйственном машиностроении	7	8	Опрос
Восстановление деталей класса «корпусные».	7	12	Опрос
Восстановление деталей класса «круглые стержни» и «полые цилиндры»	7	18	Опрос
Итого		93	

## 5(ФЗО) СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Факультет заочного обучения  
Кафедра «Эксплуатации и ремонта машин»  
Направление «Агроинженерия» профиль «Технический сервис в АПК»  
Курс 4

### Распределение занятий

Семестр	Аудиторных	Самост. работа	Лекций	Лабораторных	Практических	Промежуточная аттестация	Всего
8	26	82	8	12	6		108
9		99				9-экзамен, кп	108
Итого	26	181	8	12	6	9	216

## 5.1 Структура дисциплины

№ раз дел а	Се ме ст р	Недел я	Разделы модуля, темы раздела	Виды учебной работы						Форма текущего контроля
				Всего	Лекция	Практи ческие	лабара торные	семина ры	СРС	
<i>Технология восстановления деталей</i>										
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1,2</b>	Технологические способы восстановления деталей. Технология ручной электродуговой сварки	<b>23</b>	<b>1</b>	-	<b>2</b>	-	<b>20</b>	-
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3,4</b>	Источники питания для дуговой сварки. Устройство, принципы регулирования сварочного тока. Вольт - амперные характеристики источников питания.	<b>16</b>	<b>1</b>	-	<b>2</b>	-	<b>13</b>	<b>опрос</b>
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	Автоматическая наплавка под слоем флюса. Наплавка в среде защитных газов.	<b>22</b>		-	<b>2</b>		<b>20</b>	<b>опрос</b>
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	Электрошлаковая сварка и наплавка. Наплавка токами высокой частоты	<b>15</b>		-	<b>2</b>	-	<b>13</b>	<b>опрос</b>
<b>5</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	Электроконтактные способы наращивания.	<b>15</b>		-	<b>2</b>	-	<b>13</b>	<b>опрос</b>
<b>6</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	Металлизация поверхностей деталей. Особенности формирования покрытий	<b>21</b>	<b>1</b>	-	-	-	<b>20</b>	
<b>7</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	Восстановление деталей электролитическими покрытиями	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-	<b>13</b>	<b>опрос</b>
<b>8</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	Объемная и поверхностная обработка материала восстанавливаемых деталей	<b>21</b>		<b>1</b>	-		<b>20</b>	<b>опрос</b>

<b>9</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	Упрочнение восстанавливаемых деталей	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>7</b>	<b>опрос</b>
<b>10</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	Ремонтно-технологические особенности материалов, используемых в сельскохозяйственном машиностроении	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>13</b>	<b>опрос</b>
<b>11</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	Восстановление деталей класса «корпусные».	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>20</b>	<b>опрос</b>
<b>12</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	Восстановление деталей класса «круглые стержни» и «полые цилиндры»	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>16</b>	<b>опрос</b>
			Промежуточная аттестация	<b>9</b>						Экзамен, кп
<b>Итого</b>				<b>216</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		<b>181</b>	



## 5.2 Содержание лабораторных занятий

Продолжительность: лабораторно-практических занятий – 4 часа.  
Наименование методических пособий по лабораторным занятиям соответствует наименованию лабораторных работ.

№ № п/п	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость, час
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>8 семестр</b>		
1	Технологические способы восстановления деталей. Технология ручной электродуговой сварки. Источники питания для дуговой сварки. Устройство, принципы регулирования сварочного тока. Вольт - амперные характеристики источников питания.	4
2	Автоматическая наплавка под слоем флюса. Наплавка в среде защитных газов. Электрошлаковая сварка и наплавка. Наплавка токами высокой частоты.	4
3	Электроконтактные способы наращивания. Упрочнение восстанавливаемых деталей.	4
Всего		12

## 5.3 Тематика практических занятий

№ <sub>п/п</sub>	Темы занятий	Объем, час.	Прим-е
1	Характеристики основных причин потери работоспособности узлов. Разработка ремонтного чертежа детали. Выбор рационального способа устранения основных дефектов деталей.	2	
2	Маршруты восстановления деталей. Основы выбора технологического оборудования для способов восстановления режущего и измерительного инструмента. Назначение последовательности выполнения операций восстановления	2	
3	Карта технологического процесса восстановления деталей. Технико-экономические расчеты спроектированного процесса. Конструирование приспособлений	2	
Всего		6	

<b>5.4 Самостоятельная работа</b>				
Темы и содержание Самостоятельной	Лабораторные занятия Темы лабораторно-практических занятий	Самостоятельная работа студентов		
		Темы и содержание материала самостоятельных заданий	Число час.	Вид контроля
Технологии ручной электродуговой сварки.	Лекционная неделя. Предусматриваются 2 лекции в эту неделю Лабораторные занятия в первую неделю не запланированы.	Ознакомления с ГОСТом оформления ремонтного чертежа.	14	Опрос
Источники питания для дуговой сварки. Устройство ,принципы регулирования сварочного тока. Вольт- амперные характеристики источников питания.	Маршруты восстановления деталей. Основы выбора технологического оборудования для способов восстановления режущего и измерительного инструмента. Назначение последовательности выполнения операций восстановления	Нагревательное и кузнечно-прессовое оборудование. Основные технические характеристики и паспортные данные.	12	Опрос
Автоматическая наплавка под слоем флюса. Наплавка в среде защитных газов.	Карта технологического процесса восстановления деталей.	Сущность алитирования, электролитического натирания. Методы нанесения антикоррозионных покрытий.	14	Опрос
Электрошлаковая сварка и наплавка. Наплавка токами высокой частоты	Технико-экономические расчеты спроектированного процесса.	Основные составы клеевых композиций, применяемых при ремонте	12	Опрос
Электроконтактные способы наращивания.	Использование полимеров в ремонтном производстве.		12	Опрос
Металлизация поверхностей деталей. Особенности формирования покрытий.	Восстановление работоспособности резинотехнических изделий. Проверка и восстановление работоспособности аккумуляторных батарей.	Электрофизические и электрохимические методы обработки наплавленных поверхностей.	14	Опрос
Восстановление деталей электролитическими покрытиями	Исследование дефектов и ремонт шатунно-поршневой группы машин.	Оформление операционной карты на шлифование распредвала	14	Опрос
Хромирование	Выявление дефектов и ремонт блоков цилиндров автотракторных двигателей.	Расчет ремонтных размеров сопряжения поршень-гильза	10	Опрос

Объемная и поверхностная обработка материала восстанавливаемых деталей.	Восстановление цилиндров автотракторных двигателей.	Технология ремонта гидромоторов.	10	Опрос
Упрочнение восстанавливаемых деталей.	Испытание и регулировка сборочных единиц системы питания карбюраторных двигателей.	Технология заделки трещин и пробоин в корпусных деталях	14	Опрос
Ремонтно-технологические особенности материалов, используемых в сельскохозяйственном машиностроении	Испытание и регулировка сборочных единиц системы смазки дизельных двигателей.	Дефекты рам, кузовов и оперения. Способы их устранения	11	Опрос
Восстановление деталей класса «корпусные».	Исследование основных закономерностей абразивного изнашивания и расчет полного и остаточного ресурсов деталей сопряжений методом индивидуального прогнозирования.	Установка и выверка технологического оборудования.	10	Опрос
Восстановление деталей класса «круглые стержни» и «полые цилиндры»	Ремонт и испытание прерывателей-распределителей и магнето автотракторных двигателей	Составление сетевого графика монтажа оборудования	16	Опрос
Всего			181 ч	

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии
8	Лекция	Просмотр видеофильма о разрушении металлов и сплавов. Зарождение и движение дислокаций по теме «Механические свойства металлов и сплавов»
8	Лабораторные занятия	Проведение деловой игры «мозговой штурм» по теме :Способы диагностики и ремонта старетров
8	Лекция	Групповая, научная дискуссия, диспут на тему : Необходимость ремонта, как способ ресурсосбережения
8	Лекция	Проблемная лекция на тему: Причины износа деталей машин. Способы повышения износостойкости поверхностей
8	Лабораторные занятия	Метод работы в малых группах (результат работы студенческих исследовательских групп) по теме: Анализ влияния различных источников энергий на структуру и свойства восстанавливаемых изделий

8	Лабораторные занятия	Метод разбора конкретных ситуаций по теме: «Современные конструкционные материалы»
9	Лекция	Проблемная лекция по теме: «Перспективные технологии сварки»
9	Лекция	Лекция пресс-конференция по теме: «Металлургические процессы при сварке, внутренние напряжения, деформации и способы борьбы с ними»
9	Лекция	Метод разбора конкретных ситуаций по теме: «Способы упрочнения поверхности восстанавливаемых деталей»
9	Лекция	Презентации на основе современных мультимедийных средств на тему: «Основы обработки металлов давлением. Сущность. Физические основы ОМД.»
9	Лабораторная работа	Метод работы в малых группах (результат работы студенческих исследовательских групп) по теме: «Отделочные работы. Финишная и отделочная работы»
9	Лабораторная работа	Метод работы в малых группах (результат работы студенческих исследовательских групп) по теме: «Электрофизические методы обработки»

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств**

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт) <sup>1</sup>	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства*
				Форма
1.	1	Промежуточный(ТАт)	1	Тест
2.	1	Текущая (ТАт)	1	Задачи и тесты

\*Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе.

## **Экзаменационные вопросы для Технологические процессы восстановления**

- 1.1 Восстановление деталей насадками (постановкой дополнительной детали) или заменой части детали. Примеры.
- 1.2 Восстановление деталей пластическим деформированием. Виды обработки пластическим деформированием. Примеры.
- 1.3 Механическая правка деталей
- 1.4 Восстановление деталей термодиффузионным способом.
- 1.5. Особенности сварки на постоянном и переменном токе. Применяемое оборудование.
- 1.6 Марки и типы электродов. Состав обмазок электродов и назначение каждого компонента.
- 1.7. Особенности сварки и наплавки высокоуглеродистых и легированных сталей Выбор режимов сварки.
- 1.8 Причина возникновения внутренних напряжений при электродуговой сварке, методы борьбы с появлением и уменьшения внутренних напряжений.
- 1.9. Приемы и режимы холодной сварки чугуна. Применяемые электроды, присадочные материалы и флюсы, область и особенности технологии их применения.
- 1.10 Способы повышения производительности и качества наплавки при автоматической наплавке под слоем флюса.
- 1.11 . Лазерная обработка. Технология упрочнения и сварки лазерным лучом.
- 1.12 Электрошлаковая сварка и наплавка.
- 1.13 Электроимпульсная приварка стальных лент, проволок, металлических порошков. Сущность способов, особенности, область применения.
- 1.14 Сущность вибродуговой наплавки, преимущества и недостатки. Требования техники безопасности.
- 1.15 Сущность гальванического наращивания деталей. Оборудование. Разновидности способа.

- 1.16 Последовательность операций подготовки деталей к электролитическому наращиванию.
- 1.17 Состав ванны и режимы при хромировании. Особенности процесса, преимущества, недостатки.
- 1.18 Состав ванн и режимы при осталивании. Особенности процесса, преимущества, недостатки.
- 1.19 Электролитическое и химическое никелирование. Электролиты, режимы. Защитно-декоративные покрытия. ..
- 1.20 Безваннные процессы электролитического наращивания. Сущность электролитического натирания и основные его достоинства
- 1.21 Металлизация Сущность процесса получения покрытия. Виды металлизации, и технология металлизации. Области применения металлизации.
- 1.22 Особенности механической обработки восстановленных деталей. Оборудование, инструмент.
- 1.23 Сущность электроискровой и электромеханической обработки. Область применения. Примеры, схемы.
- 1.24 Сущность электрохимической обработки деталей. Схемы, режимы. Область применения
- 1.25 Плазменная наплавка. Сущность, режимы. Схемы включения плазматрона при получении плазменной струи прямого, косвенного и комбинированного действия
- 1.26 Технология ручной электродуговой сварки алюминиевых изделий.
- 1.27 Технология сварки алюминиевых изделий в среде защитных газов.
- 1.28 Ремонтно-технологические особенности качественных общемашиностроительных сталей.
- 1.29 Ремонтно- технологические особенности инструментальных сталей.
- 1.30 Ремонтно- технологические особенности чугунов, используемых в машиностроении.
- 1.31 Ремонтно- технологические особенности алюминиевых сплавов.

1.32 Ремонтно-технологические особенности медных сплавов.

1.33 Ремонтно- технологические особенности неметаллических материалов, используемых в машиностроении: пластмасс, резины, стекла, древесины и др.

1.34 Упрочнение восстанавливаемых деталей. Химико-термическая обработка, термическая металлизация.

### **Восстановление типовых поверхностей деталей, типовых агрегатов и сборочных единиц**

2.1 Ремонт деталей класса «корпусные детали».

2.2 Ремонт деталей класса «круглые стержни и стержни с фасонной поверхностью»

2.3 Ремонт деталей класса «полые цилиндры».

2.4 Ремонт деталей класса «диски с гладким периметром».

2.5 Ремонт деталей класса «некруглые стержни».

2.6 Технология наплавки высоко износостойких материалов на детали режущих аппаратов сельскохозяйственных машин.

2.7 Нормирование труда в ремонтном производстве. Определение затрат времени при токарных работах.

2.8 Определение затрат времени при шлифовальных работах.

2.9 Назначение оборудования ,приспособлений, режущего инструмента при разработке технологических процессов восстановления работоспособности изношенных деталей.

2.10 Оформление ремонтных чертежей.

2.11 Выбор способов устранения дефектов восстанавливаемых деталей по применимости.

2.12 Методика определения коэффициента долговечности способов восстановления.

2.13 Принципы выбора материалов режущего инструмента. Выбор измерительного инструмента.

2.14 Техничко-экономическая оценка способов восстановления.

- 2.15 Последовательность выполнения операций восстановления.
- 2.16 Контроль качества восстановления деталей.
- 2.17 Ремонт технологического оборудования ремонтных предприятий
- 2.18 Ремонт кузнечно-прессового и подъемно-транспортного оборудования.
- 2.19 Ремонт электросилового оборудования.
- 2.20 Ремонт оборудования животноводческих ферм.
- 2.21 Ремонт машин и оборудования перерабатывающих предприятий, оборудования нефтескладов.
- 2.22 Технология монтажных и пусконаладочных работ в сельском хозяйстве.
- 2.23 Классификация приспособлений. Основные узлы и детали.
- 2.24 Приводы технологической оснастки.
- 2.25 Методика конструирования технологической оснастки.
- 2.26 Управление качеством ремонта.
- 2.27 Сертификация работ и услуг по ремонту машин.

### **Технологии восстановления работоспособности деталей и сопряжений (по тематике лабораторных работ)**

- 3.1 Характерные дефекты блоков и цилиндров дизельного и карбюраторного двигателей.
- 3.2 Способы выявления невидимых дефектов блоков цилиндров. Технология выполнения работ.
- 3.3 Оборудование и технология устранения дефектов гнезд коренных подшипников блоков цилиндров.
- 3.4 Технология восстановления подшипниковых гнезд распределительных валов дизельных двигателей.
- 3.5 Характерные износы гильз автотракторных двигателей, способы их выявления и устранения.
- 3.6 Технологии расточки и финишной обработки гильз цилиндров.



- 3.7 Характерные дефекты и способы их устранения головок блока и деталей клапанного механизма. Оборудование, технология.
- 3.8 Технология восстановления работоспособности сопряжения « клапан-гнездо» автотракторных двигателей .
- 3.9 Характерные дефекты и способы восстановления работоспособности коленчатых валов.
- 3.10 Характерные дефекты деталей шатунно-поршневой группы, способы их выявления и устранения.
- 3.11. Технологии восстановления размеров нижней головки шатуна.
- 3.12 Технологии восстановления работоспособности втулок верхней головки шатуна.
- 3.13. Алмазная обработка при восстановлении изношенных деталей.
- 3.14. Обслуживание аккумуляторных батарей в процессе их эксплуатации.
- 3.15. Технология приготовления электролитов для аккумуляторных батарей.  
.Зарядка аккумуляторных батарей.
- 3.16. Причины сульфатации пластин аккумуляторных батарей. Методы борьбы с ними.
- 3.17. Испытание и ремонт генераторов постоянного и переменного тока.
- 3.18 Ремонт и испытание прерывателей- распределителей.
- 3.19. Ремонт и испытание стартеров.
- 3.20. Полимерные материалы, применяемые при ремонте машин. Области использования полимерных материалов.
- 3.21. Состав клеев на основе эпоксидных смол. Составляющие, их назначение. Технология использования клеевых составов.
- 3.22. Технология заделки трещин склеиванием, восстановления посадочных поверхностей неподвижных соединений полимерными материалами и клеями.
- 3.23. Технология заделки пробоев клеевыми составами на основе эпоксидных смол.
- 3.24. Технология приклеивания фрикционных накладок.

- 3.25. Восстановление тормозных трубок и топливопроводов высокого давления клеями на основе эпоксидных смол.
- 3.26 Сущность процесса пайки. Применяемое оборудование, материалы.
- 3.27. Назначение и состав флюсов. Классификация припоев.
- 3.28. Технология пайки мягкими припоями. Состав припоев. Флюсы.
- 3.29. Особенности и технология пайки твердыми припоями. Состав припоев. Флюсы, используемые при пайке.
- 3.30 Технология пайки алюминиевых сплавов.
- 3.32 Технология пайки чугуна
- 3.33 Восстановление деталей на ремонтные размеры. Свободные и стандартные ремонтные размеры. Методика расчета количества ремонтных размеров.

## **7.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

1. Рабочая программа дисциплины «Восстановление работоспособности сопряжений»; <http://portal.izhgsha.ru/index.php/>
2. Проектирование технологических процессов восстановления деталей машин: учебное пособие для выполнения курсового проекта/ Состав, А.Г. Ипатов; – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018.  
<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=47&id=25405>
3. Сварочно-наплавочные способы восстановления деталей машин: метод. указания / сост. О.С. Федоров, В.И. Большаков, – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020.– 83 с.  
<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=47&id=41134>

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Авторы	Год изд.	Используется при изучении разделов	Семестр	Кол-во Экз.
1	Восстановление деталей машин и оборудования	Скрябин В.Л., Свечников Г.И., Пименова О.В., Машков А.Н., Кожевников В.В.	2012	Раздел 1-9	7	<a href="https://lib.ru/cont.ru/efd/210618">https://lib.ru/cont.ru/efd/210618</a>
2	Ремонт двигателей внутреннего сгорания	А.Г. Бастригов, А.И. Зорин, Л.Я. Новикова, В.И. Широбоков, С.Н. Шмыков	2014.	5,6,7,8,9	7	<a href="http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=47&amp;id=12173">http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=47&amp;id=12173</a>
3	Сварочно-наплавочные способы восстановления деталей машин	В.И. Большаков, О.С. Федоров	2020.г.	1,2,3	7	<a href="http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=47&amp;id=41134">http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=47&amp;id=41134</a>

### 8.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Авторы	Год изд.	Используется при изучении разделов	Семестр	Кол-во Экз.
1	Повышение износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов	С.И. Богодухов, Р.М. Сулейманов и др.	2012	Раздел 1-9	7	<a href="https://lib.ru/cont.ru/efd/187916">https://lib.ru/cont.ru/efd/187916</a>

### 8.3 Перечень Интернет -ресурсов

- 1 Официальный сайт Ижевской ГСХА – Режим доступа: [www.izhgsha.ru/](http://www.izhgsha.ru/)
- 2 Портал ИЖГСХА – Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php>
- 3 Система электронного обучения – Режим доступа: <http://moodle.izhgsha.ru/>
- 4 Электронно-библиотечная система «Руконт». – Режим доступа: <http://rucont.ru/>
- 5 Электронно-библиотечная система «AgriLib». – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/>

## 8.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь для выполнения лабораторных занятий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Ресурсосберегающие технологии а ремонте машин».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением решать конкретные задачи по разработке и проектированию технологических процессов термической и механической обработок, а также выявлять существующие проблемы.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении выпускной квалификационной работы, а также на производственной практике.

## **8.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Поиск информации в глобальной сети Интернет  
Работа в электронно-библиотечных системах  
Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)  
Мультимедийные лекции  
Работа в компьютерном классе  
Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Верстак слесарный 870x1200x700; Гидропресс ОКС-1671; Комплект оборудования для обслуживания АКБ; Шкаф сушильный; Машина трения; Установка для наплавки; Трансформатор ТДМ-305 сварочный; Стенд обкаточный-тормозной; Стенд наплавочный ОКС-11233; Стенд для проведения магнитной дефектоскопии; Стенд наплавочный У-651; Станок универсальный фрезерный 675; Станок УРБ-ВПМ; Станок хонинговальный; Стенд для регулировки агрегатов электрооборудования. Стенд для испытания элементов гидросистемы тракторов и автомобилей; Сварочный полуавтомат для дуговой сварки под флюсом, шланговый ПШ 310180462; Сварочный инвертор Foxweld invertmig-185 (Полуавтомат).

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Восстановление работоспособности сопряжений»**  
Основной профессиональной образовательной программы высшего  
образования по направлению подготовки (уровень бакалавриата)  
**«Агроинженерия»**  
квалификация выпускника бакалавр

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Название раздела (модуля)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
Технологические процессы восстановления	ОПК -5 ПК-5 ПК-9	Тесты 1-22	Тесты 1-25	Задачи 1-10

## 2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенций

### 2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

#### 1-й этап (уровень знаний):

– Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).

- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)

- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

#### 2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).

- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).



### **3-й этап (уровень владения навыками):**

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).

- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

### **2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине**

Уровень освоения компетенции в целом по дисциплине оценивается:

- на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины – как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра;

- на основе результатов промежуточной аттестации – как средняя оценка по ответам на вопросы экзаменационных билетов и решению задач;

- по результатам участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Оценка выставляется по 4-х бальной шкале – неудовлетворительно (2), удовлетворительно (3), хорошо (4), отлично (5).

### **Тестовые задания для проверки знаний (технологические процессы восстановления)**

#### **ТЕСТ № 1**

*Какие детали снимаются при разборке машин в первую очередь?*

- 1) Находящиеся на наружной поверхности машины.
- 2) Легкоповреждаемые.
- 3) Электрооборудование.
- 4) Легкосъемные.

#### **ТЕСТ № 2**

*Какие поверхности деталей восстанавливают раздачей?*

- 1) Наружные плоские.
- 2) Внутренние цилиндрические.
- 3) Наружные цилиндрические.
- 4) Внутренние плоские.

### ТЕСТ № 3

*Что такое электромеханическая обработка?*

- 1) Это заключительный этап механической обработки для достижения оптимального качества обрабатываемой поверхности.
- 2) Это разновидность восстановления деталей пластическим деформированием.
- 3) Это один из способов нанесения покрытий на поверхность деталей.
- 4) Это способ снижения внутренних напряжений в деталях.

### ТЕСТ № 4

*Какие этапы включает обкатка узлов и агрегатов?*

- 1) Холодную обкатку, горячую обкатку без нагрузки и горячую обкатку с нагрузкой.
- 2) Холодную обкатку, горячую обкатку с нагрузкой и горячую обкатку без нагрузки.
- 3) Горячую обкатку без нагрузки, холодную обкатку и горячую обкатку с нагрузкой.
- 4) Горячую обкатку с нагрузкой, холодную обкатку и горячую обкатку без нагрузки.

### ТЕСТ № 5

*Какие вещества относят к пластификаторам?*

- 1) Это вещества, вводимые в лакокрасочные материалы для повышения эластичности покрытий.
- 2) Это вещества, ускоряющие процесс высыхания лакокрасочных покрытий.
- 3) Это порошкообразные неорганические вещества, нерастворимые в воде и добавляемые в лакокрасочные материалы для увеличения прочности.
- 4) Это вещества, применяемые для разжижения лакокрасочных покрытий.

тий.

#### ТЕСТ № 6

*От чего зависит диаметр применяемого электрода при ручной дуговой наплавке плавящимся электродом?*

- 1) Силы сварочного тока.
- 2) Толщины восстанавливаемой детали.
- 3) Напряжения сварочного тока.
- 4) Материала восстанавливаемой детали.

#### ТЕСТ № 7

*Какие из ниже перечисленных веществ входят в состав шлакообразующих во флюсах для автоматической наплавки деталей?*

- 1) Марганцевая руда, полевой шпат, кварц и плавиковый шпат.
- 2) Ферромарганец, ферротитан, феррохром и алюминий.
- 3) Крахмал, декстрин и древесная мука.
- 4) Сода, двуокись титана и поташ.

#### ТЕСТ № 8

*Какая основная характеристика, определяет работоспособность газотермических покрытий?*

- 1) Высокая плотность слоя металлопокрытия.
- 2) Прочность сцепления наносимых слоев с восстанавливаемой поверхностью.
- 3) Высокая пористость слоя металлопокрытия, обеспечивающая маслоемкость покрытий.
- 4) Отсутствие значительных внутренних напряжений на обрабатываемой поверхности.

#### ТЕСТ № 9

*По каким параметрам определяется свариваемость металлической' ленты при контактной приварке?*

- 1) Глубине вмятости сварной точки, количеству пор после шлифования и шелушению.
- 2) Глубине вмятости сварной точки, шелушению и диаметру сварной точки.

- 3) Количеству пор после шлифования и диаметру сварочной точки.
- 4) Глубине вмятости и диаметру сварочной точки.

#### **ТЕСТ № 10**

*Что способствует образованию трещин при восстановлении сваркой деталей из чугуна?*

- 1) Интенсивное выгорание углерода.
- 2) Образование тугоплавких окислов.
- 3) Малая пластичность.
- 4) Высокая твердость.

#### **ТЕСТ № 11**

*Чему препятствует окись алюминия при восстановлении деталей из алюминиевых сплавов?*

- 1) Расплавлению металла.
- 2) Сплавлению наплавляемого металла с основным.
- 3) Удалению шлака.
- 4) Остыванию сплавленного металла,

#### **ТЕСТ № 12**

*Что такое электродуговая металлизация?*

- 1) Это процесс, при котором материал в виде проволоки или порошка плавится в источнике тепловой энергии, образуя смесь кислорода + горючий газ.
- 2) Это процесс, при котором металл (чаще всего в виде проволоки) расплавляется электрической дугой и затем струей сжатого воздуха наносится на поверхность детали.
- 3) Это процесс, при котором материал в виде проволоки или порошка плавится под действием энергии, выделяющейся при мгновенном сгорании взрывчатой смеси.
- 4) Это процесс, при котором материал в виде проволоки плавится и переносится на деталь под действием высокотемпературного ионизированного газа.

#### **ТЕСТ № 13**

*Что понимается под плазменной металлизацией?*

- 1) Это процесс, при котором материал в виде проволоки или порошка плавится в источнике тепловой энергии, образуя смесь кислорода + горючий газ.

рения смеси кислород + горючий газ.

2) Это процесс, при котором металл (чаще всего в виде проволоки) расплавляется электрической дугой и затем струей сжатого воздуха наносится на поверхность детали.

3) Это процесс, при котором материал в виде проволоки или порошка плавится под действием энергии, выделяющейся при мгновенном сгорании взрывчатой смеси.

4) Это процесс, при котором материал в виде проволоки плавится и переносится на деталь под действием высокотемпературного ионизированного газа.

#### ТЕСТ № 14

*Что такое газовая металлизация?*

1) Это процесс, при котором материал в виде проволоки или порошка плавится в источнике тепловой энергии, образуемом в результате сгорания смеси кислород + горючий газ.

2) Это процесс, при котором металл (чаще всего в виде проволоки) расплавляется электрической дугой и затем струей сжатого воздуха наносится на поверхность детали.

3) Это процесс, при котором материал в виде проволоки или порошка плавится под действием энергии, выделяющейся при мгновенном сгорании взрывчатой смеси.

4) Это процесс, при котором материал в виде проволоки плавится и переносится на деталь под действием высокотемпературного ионизированного газа.

#### ТЕСТ № 15

*Что повышается при увеличении плотности тока при железнении?*

1) Твердость покрытия.

2) Прочность сцепления с основным металлом.

3) Скорость осаждения.

4) Пористость покрытия.

#### ТЕСТ № 16

*Для чего применяется травление деталей при подготовке перед нанесением гальванических покрытий?*

- 1) Для удаления жировых загрязнений.
- 2) Для дополнительной очистки деталей от грязи и масла.
- 3) Для удаления оксидных пленок и дефектных слоев с покрываемых поверхностей.
- 4) Для насыщения обрабатываемой поверхности легирующими элементами.

#### **ТЕСТ № 17**

*Какие термопластичные пластмассы, применяются в ремонтном производстве?*

- 1) Полимеры, которые, нагреваясь, необратимо переходят в неплавкое и нерастворимое состояние, связанное с образованием пространственной структуры.
- 2) Полимеры, которые, при многократном нагревании и охлаждении сохраняют способность размягчаться, плавиться и вновь затвердевать.
- 3) Полимеры, которые используются только для деталей работающих при высоких температурах.
- 4) Полимеры, которые используются только для деталей работающих при высоком давлении.

#### **ТЕСТ № 18**

*Что понимается под штифтованием?*

- 1) Процесс базирования деталей в ремонтном производстве.
- 2) Способ крепления деталей.
- 3) Способ заделки трещин в корпусных деталях.
- 4) Способ передачи крутящего момента в соединениях.

#### **ТЕСТ № 19**

*По каким критериям производится выбор способа восстановления деталей?*

- 1) По технологическому критерию.
- 2) По критерию долговечности.
- 3) По технико-экономическому критерию.
- 4) По технологическому, технико-экономическому критериям и критерию долговечности.

#### **ТЕСТ № 20**

*При каких условиях возникает граничное трение на поверхностях деталей?*

- 1) Отсутствии на поверхности трения твердых тел смазочного материала всех видов.
- 2) Тонком слое смазки на поверхностях трения, не превышающем высоты шероховатости сопрягающихся поверхностей.
- 3) Поверхностях, полностью разделенных слоем жидкости деталях.
- 4) Неполном касании трущихся поверхностей.

#### **ТЕСТ № 21**

*Какое изнашивание относят к коррозионно-механическому?*

- 1) Гидроабразивное.
- 2) Эрозионно-кавитационное.
- 3) Окислительное и фреттинг-коррозия.
- 4) Усталостное.

#### **ТЕСТ № 22**

*На чем основана электроискровая обработка деталей?*

- 1) Взаимодействии токов высокой частоты.
- 2) Воздействии импульсного тока.
- 3) Взаимодействии токов высокой плотности.
- 4) Взаимодействии тока обратной полярности.

### **Тестовые задания для проверки умений**

#### **ТЕСТ 1**

*Для восстановления поршневых пальцев автотракторных двигателей применяют*

- 1) вытяжку
- 2) обжатие
- 3) накатку
- 4) осадку
- 5) раздачу

#### **ТЕСТ 2**

*Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени называют*

- 1) долговечностью
- 2) сохраняемостью

- 3) ремонтпригодностью
- 4) работоспособностью
- 5) безотказностью

### ТЕСТ 3

*Проушины звеньев гусеничных тракторов восстанавливают*

- 1) накаткой
- 2) раздачей
- 3) вдавливанием
- 4) осадкой
- 5) обжатием

### ТЕСТ 4

*Число одновременно находящихся в ремонте машин называется*

- 1) фронт ремонта
- 2) тактом ремонта
- 3) длительностью технологического цикла
- 4) длительностью производственного цикла

### ТЕСТ 5

*Поточный метод ремонта изделий характерен для*

- 1) центральной ремонтной мастерской
- 2) автогаража
- 3) пункта технического обслуживания
- 4) мастерской общего назначения
- 5) специализированного цеха

### ТЕСТ 6

*Ремонт, при котором машина (агрегат) не подвергается полной разборке и не предусматривается восстановление ее (его) полного ресурса, называется*

- 1) капитальным
- 2) текущим
- 3) средним
- 4) промежуточным

### ТЕСТ 7

*Ремонт, при котором машина (агрегат) подвергается полной разборке и предусматривается восстановление ее (его) полного ресурса с заменой любых частей, включая базовые, называется*



- 1) капитальным
- 2) текущим
- 3) средним
- 4) промежуточным

### ТЕСТ 8

*Шатунные шейки коленчатого вала изнашиваются по диаметру*

- 1) равномерно
- 2) неравномерно: наибольший износ со стороны, противоположной оси вала
- 3) неравномерно: наибольший износ со стороны, обращенной к оси вала

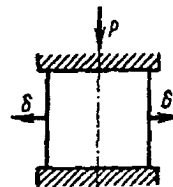
### ТЕСТ 9

- 1) по одинаковый ремонтный размер
- 2) под различные ремонтные размеры со снятием минимального слоя металла у каждой шейки
- 5) допускается и то, и другое

### ТЕСТ 10

*По схеме определите способ восстановления детали пластическим деформированием*

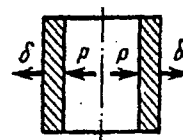
- 1) раздача
- 2) осадка
- 3) обжатие
- 4) высадка



### ТЕСТ 11

*По схеме изображен способ восстановления детали*

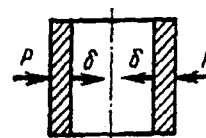
- 1) раздачей
- 2) обжатием
- 3) осадкой
- 4) вытяжкой



### ТЕСТ 12

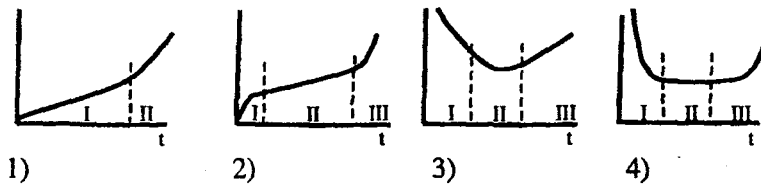
*На схеме изображен способ восстановления детали*

- 1) обжатием
- 2) вытяжкой
- 3) осадкой
- 4) накаткой



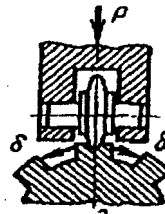
### ТЕСТ 13

Типовой характер износа деталей соединений имеет вид



На рисунке приведена схема восстановления шлицев ( $P$  — усилие,  $b$  — направление деформации) путем

- 1) осадки
- 2) вытяжки (оттяжки)
- 3) раздачи
- 4) обжатия
- 5) вдавливания
- 6) накатки



### ТЕСТ 15

Электрическая дуга горит более устойчиво

- 1) при использовании постоянного тока
- 2) при использовании переменного тока
- 3) вид тока не ока влияния на устойчивость горения дуги

### ТЕСТ 16

Термическое воздействие на деталь и вероятность прожога меньше при использовании

- 1) потока прямой полярности («+» на детали, и «-» на электроде)
- 2) постоянного тока обратной полярности («\*» на электроде, «+» на детали)
- 3) переменного тока

### ТЕСТ 17

Наибольшее применение при наплавке изношенных деталей в среде защитных газов получил

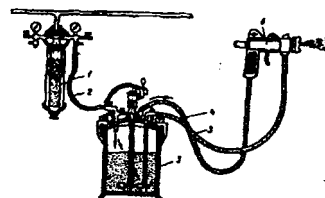
- 1) аргон
- 2) углекислый газ
- 3) пар
- 4) азот
- 5) гелий

### ТЕСТ 18

На рисунке приведена схема установки для

- б) воздушного распыления

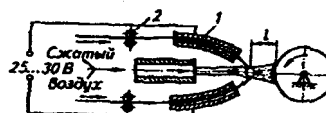
- лакокрасочного материала (ЛХМ)
- 7) безвоздушного распыления (ЛКМ)
- 8) окраски в электрическом поле



### ТЕСТ 19

*На рисунке показана схема*

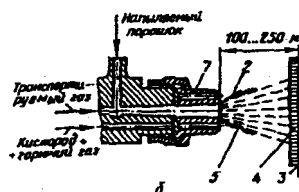
- 1) дуговой металлизации
- 2) плазменной металлизации
- 3) газовой металлизации
- 4) детонационного напыления



### ТЕСТ 20

*На рисунке показана схема*

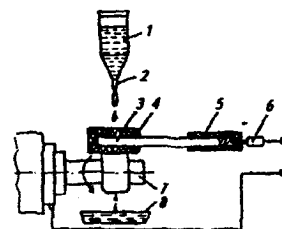
- 1) дуговой металлизации
- 2) плазменной металлизации
- 3) газовой металлизации
- 4) детонационного напыления



### ТЕСТ 21

*На рисунке показана схема нанесения электрохимических покрытий*

- 1) проточным способом
- 2) струйным способом
- 3) способом местного (вневанного) осаждения покрытий
- 9) электроконтактным способом (электронатрием)



### ТЕСТ 22

*При разборке сборочных единиц заржавевшие соединения отмачивают*

- 1) в бензине
- 2) в воде
- 3) в керосине
- 4) в растворителе

### ТЕСТ 22

*Наилучшее моющее действие раствора синтетических моющих средств, при очистке загрязненных деталей машин проявляется при температуре*

- 1) 20
- 2) 40

3)60

4)80

### ТЕСТ 23

*Склеивание мелкодисперсных загрязнений и выведение их в осадок предусматривает метод регенерации моющих средств*

- 1) центрифугирование
- 2) коагуляция
- 3) отстаивание
- 4) фильтрование

### ТЕСТ 24

*Дефекты в деталях, для обнаружения которых применяют специальные методы дефектоскопии, называются*

- 1) устранимыми
- 2) неустранимыми
- 3) явными
- 4) скрытыми

### ТЕСТ 25

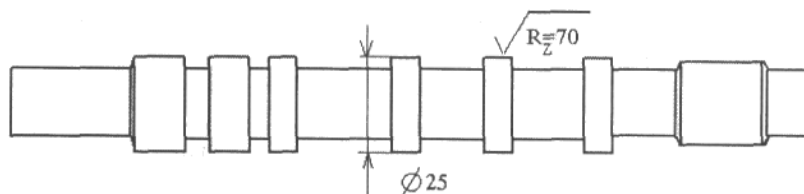
Комплекс работ по определению состояния деталей и возможности их повторного использования называется

- 1) комплектацией
- 2) дефектацией
- 3) дефектоскопией
- 4) диагностикой

## Задачи для проверки владений

### **ЗАДАЧА №1** *Исходные данные для расчетов*

На рисунке представлен золотник гидрораспределителя Р-80 с нормативным значением диаметра пояска и исходной величиной шероховатости. Материал золотника сталь 15Х. Модуль упругости материала золотника  $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ . Диаметр ролика (шарика) приспособления для поверхностно - пластического деформирования (ППД) золотника  $d = 4 \text{ мм}$ , длина контакта ролика (шарика) с деталью  $l = 10 \text{ мм}$ , наибольшее значение удельного давления при обкатке золотника  $q = 30 \text{ Н/мм}^2$ . Требуемая величина шероховатости после обкатки Rz 40 .

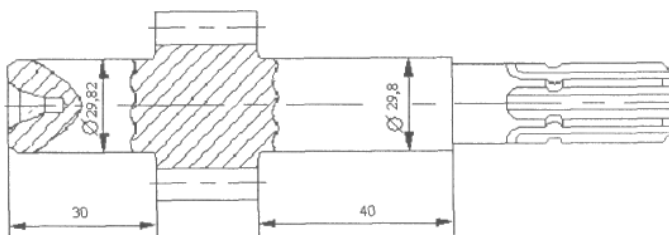


*Требуется определить:*

Припуск на обкатывание золотника 5, величину усилия обкатывания  $P$  при обработке золотника шариками и величину усилия обкатывания  $P$ , при деформировании золотника роликами.

### **ЗАДАЧА № 2** Исходные данные для расчетов

На рисунке представлена шестерня круглого гидравлического насоса типа НШ-К. Материал шестерни: сталь 18ХГТ. Данные на рисунке представляют собой результаты замеров изношенной части детали. Номинальный диаметр цапфы шестерни 30 мм.



*Требуется определить:*

Рациональный способ восстановления цапфы шестерни гидравлического насоса типа НШ..

### **ЗАДАЧА № 3**

*Исходные данные для расчетов*

Максимальная величина внутреннего диаметра гильзы  $D_{MAX} = 92,31$  мм (по результатам замеров). Диаметр верхней (неизношенной) части цилиндра  $D_c = 92,04$  мм. Материал гильзы нелегированный чугун.

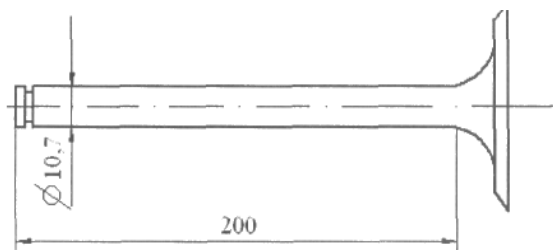
*Требуется определить:*

Значение ремонтного размера гильзы цилиндров двигателя ЗМЗ-513 и режимы обработки (расточки) гильзы на расточном станке 278Н.

#### **ЗАДАЧА № 4**

*Исходные данные для расчетов*

На рисунке представлен клапан двигателя Д-240. Материал клапана: сталь 37ХС. Данные на рисунке представляют собой результаты замеров изношенной части детали. Номинальный диаметр стержня клапана  $d = 11_{-0,02}$  мм. Число деталей с данным дефектом  $N = 55$  шт., общее число замеренных деталей КОБЩ = 60 шт.

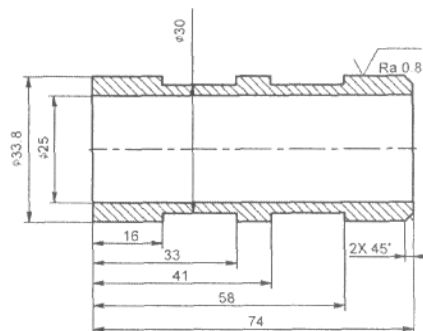


*Требуется определить:*

Коэффициент повторяемости дефекта. Рациональный способ восстановления стержня клапана. Материал режущего инструмента для последующей механической обработки восстановленной поверхности. Режимы механической обработки.

#### **ЗАДАЧА № 5 Исходные данные для расчетов**

На рисунке представлен золотник распределителя гидроусилителя рулевого управления трактора МТЗ-80, 82. Материал золотника: сталь ШХ15. Данные на рисунке представляют собой результаты замеров изношенной части детали  $\phi_{т||1}$ . Номинальный диаметр золотника  $\phi_{ц} = 34_{-0,02}$  мм. Количество деталей для восстановления  $n = 100$  шт.



*Требуется определить:* Технологические режимы при восстановлении золотника методом хромирования. Режимы механической обработки детали после нанесения слоя металлопокрытия.

### ЗАДАЧА № 6

Таблица 1

*Исходные данные для расчетов*

Наименование исходного показателя	Величина исходного показателя
1	2
Марка материала детали, М	сталь 45
Диаметр детали D, мм	100
Износ детали по диаметру i, мм	2,0
Коэффициент неравномерности износа p	0,6
Плотность материала сплошной проволоки], г/см <sup>3</sup>	7,8
Коэффициент наплавки K <sub>н</sub> , г/А-ч	10
Длина наплавляемой поверхности l, мм	50

*Требуется:*

Для рабочего места наплавщика на сварочно-наплавочном участке рассчитать режимы технологического процесса восстановления наружной цилиндрической поверхности детали ходовой части трактора, подверженной абразивному износу. Определить толщину наплавляемого слоя (с учетом величины одностороннего припуска на последующую механическую обработку), марку флюса, марку и диаметр электродной проволоки, величину сварочного тока и рассчитать режимы автоматической наплавки под слоем флюса. Провести нормирование наплавочной операции.

### ЗАДАЧА № 7 Исходные данные для расчетов

Наименование исходного показателя	Величина исходного показателя
Марка материала детали М	сталь 40Х
Твердость поверхности НРС, не менее	45
Диаметр детали $d$ , мм	100
Износ детали по диаметру $i$ , мм	1,0
Коэффициент неравномерности износа $p$	0,7
Плотность материала проволоки, г/см <sup>3</sup>	6,5
Напряжение $U$ , В	18
Длина наплавляемой поверхности $l$ , мм	25

*Требуется:*

Для рабочего места наплавщика на сварочно-наплавочном участке рассчитать режимы технологического процесса восстановления наружной цилиндрической поверхности детали трансмиссии комбайна. Определить толщину наплавляемого слоя (с учетом величины одностороннего припуска на последующую механическую обработку), способ вибродуговой наплавки, марку и диаметр электродной проволоки и рассчитать режимы автоматической вибродуговой наплавки. Провести нормирование наплавочной операции.

### ЗАДАЧА № 8

*Исходные данные для расчетов*

Наименование исходного показателя	Величина исходного
Начальный дисбаланс $\Pi_1$ на левой стороне вала, г-мм	1000
Начальный дисбаланс $\Pi_2$ на правой стороне вала,	1500
Расстояние от оси вала до центра тяжести неуравно-	100
Расстояние от оси вала до центра тяжести неуравно-	200
Плотность материала вала, г/см	7,8
Длина передней коренной шейки вала А, мм	30,0
Ширина первой коренной шейки опоры блока Б, мм	24,5
Толщина передней упорной шайбы вала Г, мм	2,50



Допускаемый зазор в соединении упорного подшипника вала	0,15
---	------

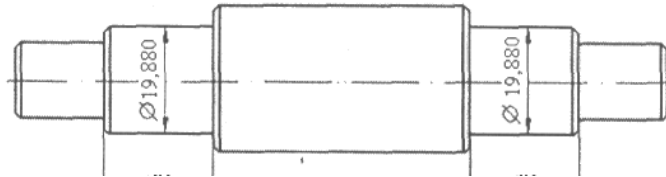
*Требуется:*

Для рабочего места слесаря-сборщика на участке по ремонту и испытанию двигателей определить параметры технологического процесса укладки коленчатого вала двигателя ЗМЗ-513. Установить неуравновешенные массы  $m$ , которые необходимо удалить при проведении динамической балансировки вала в сборе с маховиком и сцеплением с целью устранения дисбаланса. Определить толщину В задней, упорной шайбы и номер её ремонтного размера. При этом установить зону допустимого снятия металла при балансировке коленчатого вала в сборе с маховиком и сцеплением.

### **ЗАДАЧА № 9**

*Исходные данные для расчетов*

На рисунке представлен валик водяного насоса двигателя Д-240. Материал валика: сталь 20Х. Данные на рисунке представляют собой результаты замеров изношенной части детали. Нормативный диаметр посадочной поверхности под шарикоподшипник 304К  $D = 20_{-001}$  мм. Количество деталей для восстановления  $n = 100$  шт.



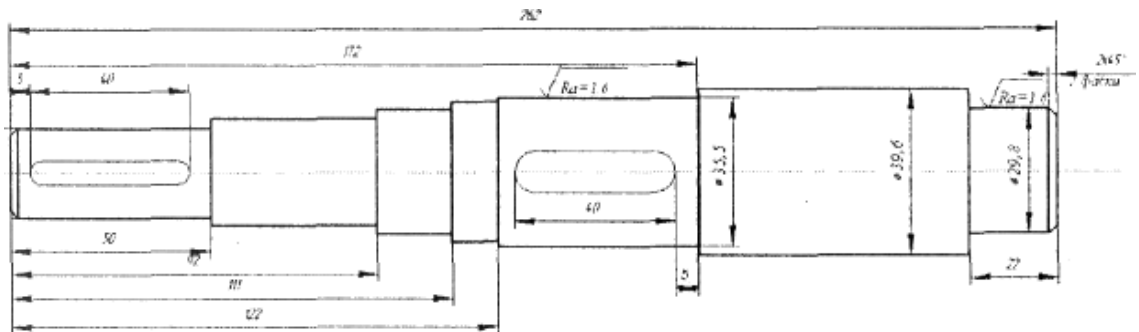
*Требуется определить:*

Рациональный способ восстановления изношенной поверхности валика водяного насоса. Режимы механической обработки детали после нанесения слоя металлопокрытия. Нормы времени на механическую обработку.

### ЗАДАЧА № 10

*Исходные данные для расчетов*

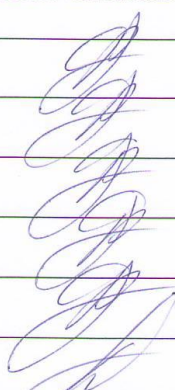
На рисунке представлен тихоходный вал редуктора. Материал вала сталь 40Х. Размеры шеек на рисунке представляют собой результаты замеров изношенной части детали. Количество деталей для восстановления  $n = 100$  шт.



*Требуется определить:*

Величину износа тихоходного вала редуктора. Технологические режимы восстановления ротора методом плазменного напыления.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	28, 30, 32	31.08.2017 N1	
2	28, 30, 32	31.08.2018 N1	
3	28, 30, 32	28.08.2019 N1	
4	28, 30, 32	31.08.2019 N1	
5	32, 33	20.11.2020 N4	
6	32, 33	31.08.2021 N1	