

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000007087



Кафедра эксплуатации и ремонта машин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Технологии восстановления деталей машин

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Технический сервис автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ № 813. от 23.08.2017 г.)

Разработчики:

Ипатов А. Г., кандидат технических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2023 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - Приобретение студентами практических и теоретических навыков по проектированию технологических процессов восстановления деталей машин и сопряжений

Задачи дисциплины:

- Раскрытие 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.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Технологии восстановления деталей машин» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре.

Изучению дисциплины «Технологии восстановления деталей машин» предшествует освоение дисциплин (практик):

Инженерная графика;

Химия;

Метрология, стандартизация и сертификация;

Материаловедение и технология конструкционных материалов;

Тракторы и автомобили;

Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины;

Соппротивление материалов.

Освоение дисциплины «Технологии восстановления деталей машин» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Технология ремонта машин;

Топливо и смазочные материалы;

Диагностика и техническое обслуживание машин.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ПК-1 Способен участвовать в испытаниях сельскохозяйственной техники по стандартным методикам**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования сельскохозяйственной техники; современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой, используемых при испытаниях сельскохозяйственной техники; методы планирования и организации экспериментов при испытании сельскохозяйственной техники.

Студент должен уметь:

Планировать проведение экспериментальных работ; рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, методы и средства обработки результатов измерения; самостоятельно готовить сельскохозяйственную технику к проведению испытаний; анализировать испытания и формулировать рекомендации по совершенствованию конструкции объекта испытаний.

Студент должен владеть навыками:

Владеть компьютерной, информационной техникой и технологиями, навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний сельскохозяйственной техники.

**- ПК-3 Способен участвовать в разработке новых технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные направления развития технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин

Студент должен уметь:

Применять современные методы технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин

Студент должен владеть навыками:

Оценивать качество разработанных новых технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин

**- ПК-7 Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий и технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные понятия и определения работоспособности машин и оборудования;

Номенклатуру показателей надежности машин и оборудования;

Комплекс операций по поддержанию работоспособности машин и оборудования с использованием современных технологий и технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин

Студент должен уметь:

Определять по данным наблюдений интенсивности отказов машин;

рассчитывать периодичность технического обслуживания машин по средней наработке до отказа технической системы по данным испытаний машин;

рассчитывать вероятность безотказной работы машин;

определять текущее состояние машин с помощью номенклатуры показателей работоспособности;

оценивать параметры работоспособности машин с помощью гистограмм;

Студент должен владеть навыками:

Выполнять экспертную оценку работоспособности машин оборудования с использованием современных технологий и технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Шестой семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
Практические занятия	12	12
Лекционные занятия	28	28
Лабораторные занятия	56	56

<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Курсовая работа		+
Экзамен	27	27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Восьмой семестр	Девятый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>8</b>
Лабораторные занятия	8		8
Практические занятия	6	6	
Лекционные занятия	8	8	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>113</b>	<b>58</b>	<b>55</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>		<b>9</b>
Курсовая работа			+
Экзамен	9		9
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Шестой семестр, Всего</b>	<b>117</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>56</b>	<b>21</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Способы наращивания восстановительных покрытий</b>	<b>59</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>11</b>
Тема 1	Технология ручной электродуговой сварки	6	1		4	1
Тема 2	Источники питания для дуговой сварки. Устройство, принципы регулирования сварочного тока. Вольт - амперные характеристики источников питания.	5	2		2	1
Тема 3	Автоматическая наплавка под слоем флюса. Наплавка в среде защитных газов. Вибродуговая наплавка	18	2	2	12	2
Тема 4	Электрошлаковая сварка и наплавка. Наплавка токами высокой частоты	4	1		2	1
Тема 5	Электроконтактные способы наращивания.	8	2		4	2

Тема 6	Металлизация поверхностей деталей. ¶Особенности формирования покрытий ¶	5	2		2	1
Тема 7	Восстановление деталей электролитическими покрытиями	8	2	2	2	2
Тема 8	Синтез покрытий концентрированными источниками энергии	5	2		2	1
<b>Раздел 2</b>	<b>Упрочнение наросенных покрытий</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>6</b>
Тема 9	Объемная закалка деталей машин	6	2		2	2
Тема 10	ТВЧ и индукционная закалка поверхности	5	2		2	1
Тема 11	Способы ТМО поверхностей	9	2	2	4	1
Тема 12	Термическая обработка поверхности концентрированными источниками питания	6	2		2	2
<b>Раздел 3</b>	<b>Восстановление типовых деталей машин</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>4</b>
Тема 13	Восстановление деталей типа "корпус"	13	2	2	8	1
Тема 14	Восстановление деталей типа "полые цилиндры"	9	2	2	4	1
Тема 15	Восстановление деталей типа "вал"	10	2	2	4	2

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Основные характеристики получаемых сварных соединений. Режимы сварки. Металлургия сварного соединения. Классификация и маркировка электродов. Достоинства и недостатки способа
Тема 2	Источники питания переменного и постоянного тока. Устройство и принцип регулировки сварочного тока сварочных трансформаторов. Принцип работы выпрямительных устройств, генераторов и сварочных агрегатов. Сварочные инвенторы
Тема 3	Схема автоматической наплавки под слоем флюса. Применяемые флюсы. Режимы наплавки. Характеристика получаемых покрытий. Достоинства и недостатки.
Тема 4	Особенность электрошлаковой наплавки. Схема электрошлакового переплава. Применяемые материалы. Режимы наплавки. Достоинства и недостатки
Тема 5	Особенности электроимпульсной технологии. Область применения электроконтактной приварки ленты. Схема процесса. Режимы и применяемые материалы. Достоинства и недостатки.
Тема 6	Способы получения пористых покрытий. Преимущества пористого строения покрытия. Газовая и дуговая металлизация. Режимы нанесения и применяемые материалы. Области использования технологий. Преимущества и недостатки.
Тема 7	Понятие электролиза и характеристики современных электролитов. Хромирование. Виды хромовых покрытий. Используемые электролиты. Подготовка поверхности к хромированию. Осталивание поверхности. Используемые материалы и режимы. Достоинства и недостатки.
Тема 8	Прогрессивные технологии создания тонких покрытий. Преимущество тонкопленочных технологий в ремонтном производстве. Лазерное напекание и переплав порошковых материалов. особенности структурообразования. Преимущества и недостатки.
Тема 9	Теоретические основы термической обработки. Режимы закалки сталей. Особенности структурообразования. Преимущества и недостатки.

Тема 10	Принцип индукционного нагрева. Устройство индукционных генераторов. Особенности структурообразования при индукционном нагреве. Область применения. Преимущества и недостатки.
Тема 11	Принцип реализации одновременной термической и пластической обработки поверхностей. Режимы ТМО. Особенности структурообразования. Устройство и принцип работы приспособлений для ТМО. Отличия между НТМО и ВТМО. Преимущества и недостатки.
Тема 12	Сверхскоростная обработка поверхностей деталей машин. Аморфизация поверхности. Реализация микролегирования поверхности. Особенности структурообразования. Преимущества и недостатки.
Тема 13	Сложность восстановления корпусных деталей. Типовые дефекты. Применяемые технологии, оборудование и приспособления.
Тема 14	Особенности восстановления тонкостенных цилиндрических деталей. Применяемые технологические процессы, оборудование и приспособления.
Тема 15	Валы и оси наиболее изнашиваемые типы деталей машин. Типовые дефекты валов. Особенности их восстановления, применяемые технологии, оборудование и приспособления.

#### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>135</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>113</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Способы наращивания восстановительных покрытий</b>	<b>61</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>49</b>
Тема 1	Технология ручной электродуговой сварки	6				6
Тема 2	Источники питания для дуговой сварки. Устройство, принципы регулирования сварочного тока. Вольт - амперные характеристики источников питания.	6	1			5
Тема 3	Автоматическая наплавка под слоем флюса. Наплавка в среде защитных газов. Вибродуговая наплавка	10	1		4	5
Тема 4	Электрошлаковая сварка и наплавка. Наплавка токами высокой частоты	6	1			5
Тема 5	Электроконтактные способы наращивания.	13	1		2	10
Тема 6	Металлизация поверхностей деталей. ¶Особенности формирования покрытий ¶	7	1			6
Тема 7	Восстановление деталей электролитическими покрытиями	7	1			6
Тема 8	Синтез покрытий концентрированными источниками энергии	6				6

<b>Раздел 2</b>	<b>Упрочнение наросенных покрытий</b>	<b>37</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>34</b>
Тема 9	Объемная закалка деталей машин	13	1		2	10
Тема 10	ТВЧ и индукционная закалка поверхности	10				10
Тема 11	Способы ТМО поверхностей	6				6
Тема 12	Термическая обработка поверхности концентрированными источниками питания	8				8
<b>Раздел 3</b>	<b>Восстановление типовых деталей машин</b>	<b>37</b>	<b>1</b>	<b>6</b>		<b>30</b>
Тема 13	Восстановление деталей типа "корпус"	12		2		10
Тема 14	Восстановление деталей типа "полые цилиндры"	12		2		10
Тема 15	Восстановление деталей типа "вал"	13	1	2		10

На промежуточную аттестацию отводится 9 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Основные характеристики получаемых сварных соединений. Режимы сварки. Металлургия сварного соединения. Классификация и маркировка электродов. Достоинства и недостатки способа
Тема 2	Источники питания переменного и постоянного тока. Устройство и принцип регулировки сварочного тока сварочных трансформаторов. Принцип работы выпрямительных устройств, генераторов и сварочных агрегатов. Сварочные инвенторы
Тема 3	Схема автоматической наплавки под слоем флюса. Применяемые флюсы. Режимы наплавки. Характеристика получаемых покрытий. Достоинства и недостатки.
Тема 4	Особенность электрошлаковой наплавки. Схема электрошлакового переплава. Применяемые материалы. Режимы наплавки. Достоинства и недостатки
Тема 5	Особенности электроимпульсной технологии. Область применения электроконтактной приварки ленты. Схема процесса. Режимы и применяемые материалы. Достоинства и недостатки.
Тема 6	Способы получения пористых покрытий. Преимущества пористого строения покрытия. Газовая и дуговая металлизация. Режимы нанесения и применяемые материалы. Области использования технологий. Преимущества и недостатки.
Тема 7	Понятие электролиза и характеристики современных электролитов. Хромирование. Виды хромовых покрытий. Используемые электролиты. Подготовка поверхности к хромированию. Остаивание поверхности. Используемые материалы и режимы. Достоинства и недостатки.
Тема 8	Прогрессивные технологии создания тонких покрытий. Преимущество тонкопленочных технологий в ремонтном производстве. Лазерное напекание и переплав порошковых материалов. особенности структурообразования. Преимущества и недостатки.
Тема 9	Теоретические основы термической обработки. Режимы закалки сталей. Особенности структурообразования. Преимущества и недостатки.
Тема 10	Принцип индукционного нагрева. Устройство индукционных генераторов. Особенности структурообразования при индукционном нагреве. Область применения. Преимущества и недостатки.
Тема 11	Принцип реализации одновременной термической и пластической обработки поверхностей. Режимы ТМО. Особенности структурообразования. Устройство и принцип работы приспособлений для ТМО. Отличия между НТМО и ВТМО. Преимущества и недостатки.

Тема 12	Сверхскоростная обработка поверхностей деталей машин. Аморфизация поверхности. Реализация микролегирования поверхности. Особенности структурообразования. Преимущества и недостатки.
Тема 13	Сложность восстановления корпусных деталей. Типовые дефекты. Применяемые технологии, оборудование и приспособления.
Тема 14	Особенности восстановления тонкостенных цилиндрических деталей. Применяемые технологические процессы, оборудование и приспособления.
Тема 15	Валы и оси наиболее изнашиваемые типы деталей машин. Типовые дефекты валов. Особенности их восстановления, применяемые технологии, оборудование и приспособления.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Технология ремонта машин: методические указания по выполнению курсового проекта для студентов, обучающихся по направлению бакалавриата "Агроинженерия", профиль "Технический сервис в АПК", сост. Федоров О. С., Стрелков С. М. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2014. - 38 с. (45 экз.)

2. Фазовые и структурные превращения железоуглеродистых сплавов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия» (уровень бакалавриата), сост. Стрелков С. М., Ипатов А. Г. - Ижевск: , 2015. - 36 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=15479>

3. Новиков А. Н., Бакаева Н. В., Коломейченко А. В. Технология ремонта машин [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсовому проектированию, - Орел: ОрелГТУ, 2003. - 60 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/142227/info>

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Шестой семестр (21 ч.)**

Вид СРС: Проект (выполнение) (10 ч.)

Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои задания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.

Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (7 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (4 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (113 ч.)**

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (20 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.



Вид СРС: Проект (выполнение) (60 ч.)

Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои задания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (33 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

### 7. Тематика курсовых работ(проектов)

- 1 Разработка технологического процесса восстановления поворотной цапфы автомобиля ЗИЛ - 130
- 2 Разработка технологического процесса восстановления коленчатого вала двигателя ЗМЗ-53
- 3 Разработка технологического процесса восстановления шатуна двигателя КаМАЗ-740
- 4 Разработка технологического процесса восстановления валика водяного насоса двигателя ЗИЛ-130
- 5 Разработка технологического процесса восстановления первичного вала КПП автомобиля КаМАЗ=5320

## 8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

### 8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ПК-3 ПК-7	3 курс,  Шестой семестр	Экзамен	Раздел 1: Способы наращивания восстановительных покрытий.
ПК-1 ПК-3 ПК-7	3 курс,  Шестой семестр	Экзамен	Раздел 2: Упрочнение нарощенных покрытий.
ПК-1 ПК-3 ПК-7	3 курс,  Шестой семестр	Экзамен	Раздел 3: Восстановление типовых деталей машин.

### 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.  
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.  
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

### **8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля**

Раздел 1: Способы наращивания восстановительных покрытий

ПК-7 Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий и технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин

1. Характерные дефекты блоков и цилиндров дизельного и карбюраторного двигателей

2. Способы выявления невидимых дефектов блоков цилиндров. Технология выполнения работ
3. Оборудование и технология устранения дефектов гнезд коренных подшипников блоков цилиндров
4. Технология восстановления подшипниковых гнезд распределительных валов дизельных двигателей
5. Характерные износы гильз автотракторных двигателей, способы их выявления и устранения
6. Технологии расточки и финишной обработки гильз цилиндров
7. Характерные дефекты и способы их устранения головок блока и деталей клапанного механизма. Оборудование, технология
8. Технология восстановления работоспособности сопряжения « клапан-гнездо» автотракторных двигателей
9. Характерные дефекты и способы восстановления работоспособности коленчатых валов
10. Характерные дефекты деталей шатунно-поршневой группы, способы их выявления и устранения

ПК-3 Способен участвовать в разработке новых технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин

1. Восстановление деталей насадками (постановкой дополнительной детали) или заменой части детали. Примеры.
2. Восстановление деталей пластическим деформированием. Виды обработки пластическим деформированием. Примеры.
3. Восстановление деталей термодиффузионным способом
4. Особенности сварки на постоянном и переменном токе. Применяемое оборудование
5. Особенности сварки и наплавки высокоуглеродистых и легированных сталей Выбор режимов сварки
6. Причина возникновения внутренних напряжений при электродуговой сварке, методы борьбы с появлением и уменьшения внутренних напряжений
7. Приемы и режимы холодной сварки чугуна. Применяемые электроды, присадочные материалы и флюсы, область и особенности технологии их применения
8. Лазерная обработка. Технология упрочнения и сварки лазерным лучом
9. Электроимпульсная приварка стальных лент, проволоки, металлических порошков. Сущность способов, особенности, область применения
10. Состав ванны и режимы при хромировании. Особенности процесса, преимущества, недостатки

## Раздел 2: Упрочнение наращенных покрытий

ПК-7 Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий и технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин

1. Технология объемной закалки углеродистых сталей
2. Особенности формирования закалочных напряжений при термической обработке высокоуглеродистых сталей
3. Технология термической обработки легированных сталей
4. Технология ТВЧ закалки деталей типа "вал". Выбор режимов
5. Особенности структурообразования при способах ТМО
6. Технология ВТМО и НТМО
7. Технологии микролегирования поверхностей с использованием концентрированных источников энергии
8. Особенности и преимущества PVD и CDV-технологий
9. Виды и типы покрытий

#### 10. Преимущества внутренних покрытий по отношению к наружным

ПК-3 Способен участвовать в разработке новых технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин

1. Объемная термическая обработка поверхностей деталей машин
2. Понятие прокаливаемости и закаливаемости сталей
3. Влияние основных легирующих компонентов в сталях на кинетику фазовых и структурных превращений
4. Поверхностные способы упрочнения деталей машин
5. ТВЧ закалка. особенности, преимущества
6. Индукционная закалка
7. Плазменное упрочнение и микролегирование поверхности
8. Способы упрочнения поверхности пластической деформацией
9. Особенности структурообразования при наклепе
10. Понятие возврата и влияние температуры на процессы рекристаллизации

ПК-1 Способен участвовать в испытаниях сельскохозяйственной техники по стандартным методикам

1. Понятие обкатки и приработки поверхностей трения
2. Горячая и холодная обкатка агрегатов
3. Причины изнашивания контактирующих поверхностей
4. Повышение износостойкости деталей машин
5. Закономерности изнашивания различных сопряжений
6. Способы повышения твердости поверхностей
7. Объемная и поверхностная закалка деталей машин
8. Основы химико-термической обработки
9. Диффузионное упрочнение деталей машин
10. Антифрикционные покрытия

Раздел 3: Восстановление типовых деталей машин

ПК-7 Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий и технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин

1. Определение затрат времени при шлифовальных работах
2. Назначение оборудования, приспособлений, режущего инструмента при разработке технологических процессов восстановления работоспособности изношенных деталей
3. Оформление ремонтных чертежей
4. Выбор технологических и конструктивных баз
5. Выбор способов устранения дефектов восстанавливаемых деталей по применимости.
6. Методика определения коэффициента долговечности способов восстановления
7. Принципы выбора материалов режущего инструмента. Выбор измерительного инструмента
8. Причины сульфатации пластин аккумуляторных батарей. Методы борьбы с ними.
9. Испытание и ремонт генераторов постоянного и переменного тока
10. Полимерные материалы, применяемые при ремонте машин. Области использования полимерных материалов

ПК-3 Способен участвовать в разработке новых технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин

1. Ремонт оборудования животноводческих ферм
2. Ремонт машин и оборудования перерабатывающих предприятий, оборудования нефтескладов
3. Технология монтажных и пусконаладочных работ в сельском хозяйстве
4. Классификация приспособлений. Основные узлы и детали

5. Приводы технологической оснастки
6. Методика конструирования технологической оснастки
7. Управление качеством ремонта
8. Сертификация работ и услуг по ремонту машин
9. Контроль качества восстановления деталей
10. Последовательность выполнения операций восстановления

ПК-1 Способен участвовать в испытаниях сельскохозяйственной техники по стандартным методикам

1. Ремонт деталей класса «корпусные детали».
2. Ремонт деталей класса «круглые стержни и стержни с фасонной поверхностью»
3. Ремонт деталей класса «полые цилиндры».
4. Ремонт деталей класса «диски с гладким периметром».
5. Ремонт деталей класса «некруглые стержни».
6. Технология наплавки высоко износостойких материалов на детали режущих аппаратов сельскохозяйственных машин
7. Нормирование труда в ремонтном производстве. Определение затрат времени при токарных работах
8. Ремонт технологического оборудования ремонтных предприятий
9. Ремонт кузнечно-прессового и подъемно-транспортного оборудования
10. Ремонт электросилового оборудования

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Шестой семестр (Экзамен, ПК-1, ПК-3, ПК-7)**

1. Какие детали снимаются при разборке машин в первую очередь?
2. Какие поверхности деталей восстанавливают раздачей
3. Что такое электромеханическая обработка?
4. Какие этапы включает обкатка узлов и агрегатов?
5. Какие вещества относят к пластификаторам?
6. От чего зависит диаметр применяемого электрода при ручной дуговой наплавке плавящимся электродом?
7. Какая основная характеристика, определяет работоспособность газотермических покрытий?
8. По каким параметрам определяется свариваемость металлической' ленты при контактной приварке?
9. Что способствует образованию трещин при восстановлении сваркой деталей из чугуна?
10. Чему препятствует окись алюминия при восстановлении деталей из алюминиевых сплавов?
11. Что такое электродуговая металлизация?
12. Что понимается под плазменной металлизацией?
13. Что такое газовая металлизация?
14. Что повышается при увеличении плотности тока при железнении?
15. Какие термопластичные пластмассы, применяются в ремонтном производстве?
16. Что понимается под штифтованием?
17. По каким критериям производится выбор способа восстановления деталей?
18. При каких условиях возникает граничное трение на поверхностях деталей?
19. Какое изнашивание относят к коррозионно-механическому?
20. На чем основана электроискровая обработка деталей?
21. Особенности восстановления деталей машин методами ТМО?
22. Восстановление поверхности деталей машин натиранием?
23. Эксплуатационные способы восстановления работоспособности споряжений?
24. Особенности восстановления деталей машин обработкой под ремонтный размер?

## 25. Особенности структурообразования при алмазном выглаживании?

### **8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

### **9. Перечень учебной литературы**

1. Левицкий И. С., Смелов А. П., Степанов В. А. Технология ремонта машин и оборудования: ред. Левицкий И. С. - Издание 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Колос, 1975. - 559 с. (23 экз.)

2. Авдеев М. В., Воловик Е. Л., Ульман И. Е. Технология ремонта машин и оборудования: - Москва: Агропромиздат, 1986. - 245 с. (181 экз.)

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://elib.udsau.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ
2. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека E-library
3. [http://www.nait.ru/journals/index.php?p\\_journal\\_id=6](http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=6) - Журнал «Ремонт. Восстановление. Модернизация.»
4. <http://portal.udsau.ru> - Интернет-портал Удмуртского ГАУ
5. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Рукоонт»

### **11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. 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 получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.

	<p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
<p>Лабораторные занятия</p>	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p>



	<p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно.</p> <p>Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> </ul>

- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

## **12.1 Программное обеспечение**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. 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.

## **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. 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
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.