

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

Кафедра Технических систем и сервиса в агробизнесе

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

М.А. Арсланова

«23» апреля 2020 г.



Рабочая программа дисциплины

ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность программы (профиль) – Эксплуатация технических систем

Квалификация – Бакалавр

Лесниково

2020

Разработчик (и):

старший преподаватель \_\_\_\_\_  В.В. Михайлов

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры технических систем и сервиса в агробизнесе «19» марта 2020 г. (протокол №8)

Завкафедрой,

канд. тех. наук, доцент \_\_\_\_\_  Ю.Н. Мекшун

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета «19» марта 2020 г. (протокол № 7)

Председатель методической комиссии факультета

\_\_\_\_\_  И.А. Хименков

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины «Технология восстановления и упрочнения деталей» – дать студенту комплекс знаний по освоению методов поддержания и восстановления работоспособности ресурса сельскохозяйственной техники и оборудования в соответствии с современными требованиями ресурсосбережения и охраны окружающей среды.

В рамках освоения дисциплины «Технология восстановления и упрочнения деталей» обучающиеся готовятся к решению следующих задач дисциплины:

- изучение теоретических основ надежности и ремонта машин;
- изучение современных технологических процессов восстановления и упрочнения деталей;
- выбор рациональных методов восстановления и упрочнения конкретных деталей сельскохозяйственных машин;
- освоение основных типов оборудования по восстановлению и упрочнению деталей машин.

Кроме того, обучающиеся готовятся к решению следующих профессиональных задач:

- использования типовых технологий технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования;
- готовности к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

2.1 Дисциплина «Технология восстановления и упрочнения деталей» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины по выбору» Эта учебная дисциплина теснейшим образом связана с предшествующими дисциплинами «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Сельскохозяйственные машины». Она базируется на знании конструкции и действии энергетических средств, сельскохозяйственных машин и иного

оборудования. Без основательных знаний невозможно правильно и высокоэффективно использовать технику. Знания дисциплины «Технология восстановления и упрочнения деталей» используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин, как «Технология ремонта машин», «Технология ремонта тракторов» и других дисциплин.

2.2 Дисциплина «Технология восстановления и упрочнения деталей» построена на использовании знаний дисциплин «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Сельскохозяйственные машины».

Требования к входным знаниям, умениям и навыкам студента.

Студент должен знать:

– устройство базовых сельскохозяйственных и мелиоративных машин, конструкции тракторов и автомобилей, принцип их работы;

уметь:

– применять знания, полученные в курсе «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Сельскохозяйственные машины»;

владеть:

– навыками решения задач по эффективному использованию оборудования в условиях сельскохозяйственного производства.

Для успешного освоения дисциплины «Технология восстановления и упрочнения деталей» обучающийся должен иметь базовую подготовку по дисциплинам «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Сельскохозяйственные машины».

2.3 Результаты обучения по данной дисциплине необходимы для изучения дисциплин «Технология ремонта машин», «Технология ремонта тракторов».

### 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2. Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Обеспечивает работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин	
ПК-6. Способен организовать материально-техническое обеспечение инженерных систем (технические средства для обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования)	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> Организует материально-техническое обеспечение инженерных систем (технические средства для обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования)	

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- современные технологические процессы восстановления и упрочнения деталей машин (ПК - 2);
- современные методики оценки результатов выполненных работ (ПК - 6).

**уметь:-** выбирать оптимальные технологии восстановления и упрочнения деталей при ремонте машин (ПК - 2);

- выбирать оптимальные современные методики оценки результатов выполненных работ (ПК - 6).

**владеть:**

- навыками работы с основными типами оборудования по ремонту и восстановлению деталей машин (ПК - 2);

- навыками работы с основными современными методиками оценки результатов выполненных работ (ПК - 6).

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость дисциплины (по семестрам)	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего	72	22
в т. ч. лекции	36(18 + 18)	8 (8 + 0)
практические занятия	-	-
лабораторные занятия	36 (18 + 18)	14 (6 + 8)
самостоятельная работа	72	114
расчетно-графическая работа	6 семестр	5 курс
Промежуточная аттестация: зачет дифференцированный	5,6 семестры	8 / 4,5 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144 / 4 ЗЕ	144 / 4 ЗЕ

## 4.2 Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины/ укрупненные темы раздела	Основные вопросы темы	Трудоемкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.								Коды формируемых компетенций
		Очная форма обучения				Заочная форма обучения				
		Всего	Лекция	ЛПЗ	СРС	Всего	Лекция	ЛПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		5 семестр				4 курс				
1 Надежность машин. Пути повышения надежности машин. Основные дефекты деталей и причины их появления при эксплуатации машин.		<b>38</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>28</b>	ПК-2 ПК-6
	1 Общие сведения о дисциплине		+	-	+		+	-	+	
	2 Основные термины надежности машин		+	-	+		+	-	+	
	3 Определение показателей долговечности		+	+	+		-	+	+	
	4 Определение показателей безотказности		+	+	+		+	+	+	
	5 Определение показателей ремонтпригодности		+	+	+		-	+	+	
	6 Определение показателей сохраняемости		+	+	+		-	+	+	
	7 Определение комплексных показателей надежности		+	+	+		-	-	+	
Форма контроля		устный опрос				устный опрос				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2 Дефекты деталей и причины их появления при эксплуатации машин.		<b>34</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	ПК-2 ПК-6
	1 Классификация дефектов деталей машин		+	-	+		+	-	+	
	2 Основные причины появления дефектов деталей машин		+	+	+		+	+	+	
	3 Пути повышения надежности машин		+	-	+		+	-	+	
	4 Теоретические основы повышения долговечности основных узлов и агрегатов		+	-	+		+	+	+	
	5 Характерные дефекты деталей базовых агрегатов		+	+	+		-	-	+	
	6 Коррозионные разрушения деталей и узлов машин		+	-	+		-	-	+	
	7 Износ и разрушение деталей машин		+	-	+		-	+	+	
	8 Экономическое обоснование необходимости восстановления деталей		+	-	+		-	-	+	
Форма контроля	Устный опрос				Устный опрос					



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		6 семестр				5 курс				
3 Основные методы восстановления деталей. Прогрессивные технологии восстановления базовых деталей машин.		<b>100</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>56</b>	<b>104</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>96</b>	ПК-2 ПК-6
	1 Восстановление деталей машин методами сварки и наплавки		+	+	+		-	+	+	
	2 Восстановление деталей способом пластической деформации и паянием		+	-	+		-	-	+	
	3 Электрофизические и электрохимические методы восстановления деталей		+	+	+		-	+	+	
	4 Восстановление деталей двигателя (ЦПГ)		+	+	+		-	+	+	
	5 Восстановление коленчатых валов двигателей (ДВС)		+	+	+		-	+	+	
	6 Способы наращивания изношенных поверхностей методами напыления		+	-	+		-	-	+	
	7 Восстановление деталей методами электроконтактной сварки		+	+	+		-	+	+	
	8 Обработка восстановленных поверхностей		+	-	+		-	-	+	
Форма контроля		Проверка расчетов РГР				Проверка расчетов РГР				
<b>Промежуточная аттестация - зачет</b> ПК-2, ПК-6		Всего	Лекции	ЛПЗ	СРС	Всего	Лек-ции	ЛПЗ	СРС	
<b>Аудиторных и СРС</b>		<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>136</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>114</b>	
<b>Экзамен</b>		-				-				
<b>Зачет</b>						<b>8</b>				
<b>Всего часов</b>		<b>144</b>	<b>44</b>	<b>46</b>	<b>82</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>114</b>	

## **5 Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки - 35.03.06 Агроинженерия, в процессе изучения дисциплины «Технология восстановления и упрочнения деталей» учебным планом предусмотрены лекции, лабораторные занятия и расчетно-графические работы. В качестве основной методики обучения используется традиционная технология изучения материала, предполагающая живое общение преподавателя и студента. Дополнением служат иллюстрационные материалы и натурные образцы деталей. Отдельные вопросы могут быть рассмотрены при помощи демонстрационных приборов.

В лекциях рассматривают проблемные ситуации по разработке технологии восстановления деталей рабочих машин. На практических занятиях применяются материалы и технологии известные в современном производстве.

Все виды деятельности студента обеспечены доступом к учебно-методическим материалам (учебникам, учебным пособиям, методическим рекомендациям).

Выполнение расчетно-графической работы и заданий по технологии восстановления деталей является формой текущего контроля знаний по данной дисциплине. При успешном прохождении текущего контроля по каждому из разделов, предусмотренных в семестре, и успешной защите РГР, студент допускается к зачету. В качестве промежуточной аттестации предусмотрено два зачета по всему курсу «Технология восстановления и упрочнения деталей».

Номер темы	Используемые в учебном процессе интерактивные и активные образовательные технологии						Всего
	Лекции		Практические (семинарские) занятия		Лабораторные занятия		
	Форма	Часы	Форма	Часы	Форма	Часы	
1							
2	Лекция с элементами презентации	4			Изучение дефектов сопряжений конкретных деталей машин	4	8
3	Лекция с элементами презентации	6			Восстановление деталей машин с определением оптимального способа восстановления	4	10
Итого в часах (% к общему количеству аудиторных часов)							18 (20%)

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

1 Технический сервис машин и основы проектирования предприятий / М. И. Юдин, М. Н. Кузнецов, А. Т. Кузнецов [и др.]. - Краснодар: Совет. Кубань, 2007. – 968 с.

2 Черноиванов В. И., Голубев И. Г. Восстановление деталей машин. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 374 с.

3 Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве/ В. В. Курчаткин, В. М. Тараторкин, А. Н. Батищев [и др.]. - М.: ИД «Академия», 2013. – 464 с.

б) Дополнительная литература

4 Основы теории надежности и диагностика / под ред. Яхьяева Н.Я. – М.: Агропромиздат, 1992.-560 с.

5 Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – М.: Агропромиздат, 1990. –352 с.

в) Методические пособия и разработки

6 Мялин, М. И. Методические указания к выполнению курсовой работы по ремонту машин. – Курган: КСХА, 2012 – 46 с.

7 Мялин М. И. Технология восстановления и упрочнения деталей: Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по восстановлению деталей дуговой наплавкой под слоем флюса. – Лесниково: Изд-во КГСХА, 2016. – 23 с.

8 Мялин М. И. Ремонт машин: Методические указания по восстановлению деталей дуговой наплавкой под слоем флюса - Курган: Изд-во КГСХА, 2015. - 13 с.

9 Методические указания для проведения практических занятий по разделу: «Надежность сельскохозяйственных машин» / В. И. Портнов, О. Г. Огнев, М. И. Мялин. – Курган: КГСХА, 2008. – 68 с.

г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

10 <http://www.techno.stack.net> – федеральный портал "Инженерное образование".

11 <http://www.csrs.ru/gost/gost.htm> – Online-доступ к государственным стандартам.

12 <http://www.vniiki.ru> – Online-доступ к иностранным стандартам.

13 <http://www.aeer.cctpu.edu.ru> – Ассоциация инженерного образования

14 <http://www.inauka.ru> – портал "Известия науки".

15 <http://www.tractor.ru> – Иллюстрированный каталог тракторов и тракторной техники.

16 <http://www.kirovets.com> – ЗАО «Петербургский тракторный завод»

17 <http://www.tractors.com.by> – ПО «Минский тракторный завод»

18 <http://www.chtz-uraltrac.ru/> – ООО «Челябинский тракторный завод –

Уралтрак»

д) перечень информационных технологий

19 Видео-ролики

20 Программа для тестирования «Конструктор тестов»

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория № 34, корпус механизации	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: проектор SANYO – 1 шт.; персональный компьютер – 1 шт.
<i>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория ремонта машин, аудитория № 43, корпус механизации</i>	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Макеты и плакаты по ремонту тракторов, комбайнов, автомобилей. Лабораторное оборудование: расточные станки, хонинговальный станок, гидравлический пресс, станок притирки клапанов, аналитические весы, верстаки и столы для ремонта узлов и агрегатов. Методические указания для выполнения лабораторных работ.
<i>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория ремонта топливной аппаратуры и гидравлики, аудитория № 44, корпус механизации</i>	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Макеты и плакаты по ремонту топливной аппаратуры и гидравлики, систем смазки. Лабораторное оборудование: Стенды по ремонту и настройке топливных насосов высокого давления, настройки и проверки форсунок, гидравлики, оборудования для смазки двигателя. Методические указания для выполнения лабораторных работ.
<i>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория восстановления деталей машин, аудитория № 46, корпус механизации</i>	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Макеты и плакаты по контролю качества деталей машин. Лабораторное оборудование: по восстановлению деталей машин способами электроконтактной наплавки, восстановления деталей машин плазменной сваркой, оборудование по термической обработке восстанавливаемых деталей. Методические указания для выполнения лабораторных работ.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал библиотеки, кабинет № 216, главный корпус	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии. Специальная учебная, учебно-методическая и научная литература.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, кабинет № 110 а, главный корпус	Специализированная мебель: стеллажи. Сервер IntelXeonE5620, IntelPentium 4 - 7 шт., IntelCore 2 QuadQ 6600 – 3 шт.

## **8 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Технология восстановления и упрочнения деталей» для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлен в приложении 1.

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для организации работы по освоению дисциплины «Технология восстановления и упрочнения деталей» преподавателем разработаны следующие методические указания.

Для прохождения производственной практики, выполнения расчетно-графических работ № 1 и № 2, лабораторных работ:

1 Мясин М. И. Технология восстановления и упрочнения деталей: Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по восстановлению деталей дуговой наплавкой под слоем флюса. – Лесниково: Изд-во КГСХА, 2016. – 23 с.

2 Мясин М. И. Ремонт машин: Методические указания по восстановлению деталей дуговой наплавкой под слоем флюса - Курган: Изд-во КГСХА, 2015. - 13 с.

3 Методические указания для проведения практических занятий по разделу: «Надежность сельскохозяйственных машин» / В. И. Портнов, О. Г. Огнев, М. И. Мясин. – Курган: КГСХА, 2008. – 68 с.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.Н. Мекшун

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность программы (профиль) – Технические сервис в агропромышленном комплексе

Квалификация – Бакалавр



Разработчик:

к.т.н., доцент, зав. каф. \_\_\_\_\_ М.И. Мялин

Фонд оценочных средств одобрен на заседании кафедры эксплуатации и ремонта машин «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (протокол №\_\_)

Завкафедрой,

к.т.н., доцент, \_\_\_\_\_ Ю.Н. Мекшун

Одобен на заседании методической комиссии инженерного факультета «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (протокол №\_\_)

Председатель методической комиссии факультета

\_\_\_\_\_ И.А. Хименков

## 1 Общие положения

1.1 Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов усвоения дисциплины «Технология восстановления и упрочнения деталей» основной образовательной программы 35.03.06 Агроинженерия.

1.2 В ходе освоения дисциплины «Технология восстановления и упрочнения деталей» используется текущий контроль и промежуточная аттестация.

1.3 Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Технология восстановления и упрочнения деталей» является дифференцированный зачет.

## 2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Контролируемые разделы, темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация*
1 Надежность машин. 1.1 Общие сведения о дисциплине	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет
1.2 Основные термины надежности машин	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет
1.3 Определение показателей долговечности	ПК-13 ПК-9	Устный опрос, проверка задач расчетно-графической работы	Зачет
1.4 Определение показателей безотказности	ПК-13 ПК-9	Устный опрос, проверка задач расчетно-графической работы	Зачет
1.5 Определение показателей ремонтпригодности	ПК-13 ПК-9	Устный опрос, проверка задач расчетно-графической работы	Зачет
1.6 Определение показателей сохраняемости	ПК-13 ПК-9	Устный опрос, проверка задач расчетно-графической работы	Зачет
1.7 Определение комплексных показателей надежности	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет
2 Дефекты деталей и при-	ПК-13	Устный опрос	Зачет

чины их появления 2.1 Классификация дефектов деталей машин	ПК-9		
2.2 Основные причины появления дефектов деталей машин	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет
2.3 Пути повышение надежности машин	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет
2.4 Теоретические основы повышения долговечности основных узлов и агрегатов	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет
2.5 Характерные дефекты деталей базовых агрегатов	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет
2.6 Коррозионные разрушения деталей и узлов машин	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет
2.7 Износ и разрушение деталей машин	ПК-2 ПК-9	Устный опрос	Зачет
2.8 Экономическое обоснование необходимости восстановления деталей	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет
3 Основные методы восстановления деталей. 3.1 Восстановление деталей машин методами сварки и наплавки	ПК-13 ПК-9	Устный опрос, проверка за- дач расчетно-графической работы	Зачет
3.2 Восстановление деталей способом пластической деформации и пайкой	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет
3.3 Электрофизические и электрохимические методы восстановления деталей	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет
3.4 Восстановление деталей двигателя (ЦПГ)	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет
3.5 Восстановление коленча- тых валов двигателей (ДВС)	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет
3.6 Способы наращивания изношенных поверхностей методами напыления	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет
3.7 Восстановление деталей методами электроконтактной сварки	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет
3.8 Обработка восстановлен- ных поверхностей	ПК-13 ПК-9	Устный опрос	Зачет

3 Типовые контрольные задания (необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

### 3.1 Оценочные средства для входного контроля.

Входной контроль по дисциплине «Технология восстановления и упрочнения деталей» не предусмотрен.

### 3.2 Оценочные средства для текущего контроля (по разделам и темам).

3.2.1 Текущий контроль проводится в форме устного опроса с целью оценки знаний обучающихся для формирования необходимых компетенции:

–способность использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования (ПК-9);

- способность анализировать технологический процесс и оценивать результаты выполненных работ (ПК-13).

**Разделы / Темы** и вопросы для проведения устного опроса (нумерация вопросов сквозная для всех тем для обоих семестров)

Перечень вопросов для проведения устного опроса по теме.

#### **Надежность машин/ 1 Общие сведения о дисциплине**

1 Что понимается под термином надежность машин?

2 Основные факторы определяющие надежность машин.

3 Как можно повысить надежность машин?

4 Рациональное сочетание стоимости машины и ее надежности, что под этим понимается?

#### **2 Основные термины надежности машин**

5 Дать определение терминам объект, исправное состояние объекта.

6 Дать определение терминам предельное состояние объекта, работоспособное состояние.

7 Дать определение терминам отказ, дефект.

8 Дать определение терминам наработка, технический ресурс.

9 Дать определение терминам срок службы, срок сохраняемости.

### **3 Определение показателей долговечности**

- 10 Как определить средний и гамма процентный ресурс?
- 11 Что понимается под доверительной вероятностью?
- 12 Как изменятся границы рассеивания ресурса при изменении доверительной вероятности?
- 13 Основные показатели долговечности.
- 14 Основные законы распределения случайных величин.
- 15 Показатели рассеивания случайных величин.

### **4 Определение показателей безотказности**

- 16 Что понимается под вероятностью безотказной работы?
- 17 В каких случаях используется параметр интенсивности отказов и параметр потока отказов?
- 18 Как определить наработку на отказ, среднюю наработку на отказ?
- 19 Как связаны между собой вероятность безотказной работы и вероятность наступления отказа?

### **5 Определение показателей ремонтпригодности**

- 20 Что такое ремонтпригодность?
- 21 Какими основными показателями оценивается ремонтпригодность объекта?
- 22 Вероятность восстановления работоспособного состояния.
- 23 Как определить коэффициент ремонтпригодности?
- 24 Какими показателями характеризуют общее техническое совершенство конструкции объекта?

### **6 Определение показателей сохраняемости**

- 25 Что понимается под термином сохраняемость?
- 26 Как определить средний срок сохраняемости объекта?
- 27 Что понимается под гамма процентном сроком сохраняемости?

### **7 Определение комплексных показателей надежности**

- 28 Какие основные комплексные показатели надежности объекта используются при оценке надежности сельскохозяйственных машин?

29 Как определить коэффициент технического использования?

30 Как определить коэффициент технической готовности?

31 Как определить коэффициент оперативной готовности?

### **Дефекты деталей и причины их появления/ 8 Классификация дефектов**

32 Классификация дефектов сопряжений.

33 Классификация дефектов деталей

37 Наносы и отложения.

### **9 Основные причины появления дефектов деталей машин**

34 Износы детали (охарактеризовать основные виды износов).

35 Моральный и физический износ, чем отличаются?

36 Изменение физико-механических характеристик материала деталей при работе.

37 Наносы и отложения.

### **10 Пути повышения надежности машин**

38 Конструктивные мероприятия повышения надежности машин.

39 Технологические мероприятия повышения надежности машин.

40 Повышения надежности машин при эксплуатации.

41 Повышения надежности машин при ремонте.

### **11 Теоретические основы повышения долговечности основных узлов и агрегатов**

42 Повышение долговечности сопряжений деталей типа вал – втулка.

43 Обеспечение стабильности размерных цепей.

44 Предотвращение нарушений поверхности контакта сопряжений деталей.

45 Обеспечение стабильности посадок в сопряжениях деталей (уменьшение натягов, увеличение зазоров).

### **12 Характерные дефекты деталей базовых агрегатов**

46 Какие основные дефекты деталей цилиндропоршневой группы двигателей внутреннего сгорания?

47 Какие основные дефекты деталей кривошипношатунного механизма двигателей внутреннего сгорания?

48 Дефекты деталей газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания.

49 Характерные дефекты деталей системы питания двигателей внутреннего сгорания.

### **13 Коррозионные разрушения деталей и узлов машин**

50 Коррозионные разрушения деталей оборудования животноводческих ферм.

51 Коррозионные разрушения деталей почвообрабатывающих машин.

52 Примеры повреждения деталей сельскохозяйственных машин при фреттингкоррозии.

### **14 Износ и разрушение деталей машин**

53 Как износ влияет на разрушение деталей машин?

54 Каков механизм усталостного разрушения рабочих поверхностей деталей?

55 Как зависит скорость изнашивания поверхности детали от твердости абразивных частиц и их размера?

56 Чем характеризуются усталостное разрушение детали и разрушение детали при превышении предельных нагрузок?

### **15 Экономическое обоснование необходимости восстановления деталей**

57 От чего зависит себестоимость восстановления деталей?

58 Как определить программу восстановления деталей и как она связана с себестоимостью восстановления детали?

59 Математическая зависимость обоснования необходимости восстановления детали.

### **Основные методы восстановления деталей/ 16 Восстановление деталей машин методами сварки и наплавки**

60 Как классифицируют способы восстановления деталей методами сварки и наплавки?

61 Восстановление деталей дуговыми способами сварки и наплавки (основные положения способов).

62 Какие достоинства и недостатки дуговых способов восстановления деталей?

63 Дать характеристику наиболее прогрессивным способам восстановления деталей методами сварки и наплавки.

### **17 Восстановление деталей способом пластической деформации и пайкой**

64 Каков принцип механизма пластического деформирования?

65 Дать объяснение терминам наклеп и синеломкость.

66 Привести примеры восстановления деталей с использованием пластической деформации.

67 Дать характеристику терминам смачивания, растекания их роли при пайке.

68 Примеры восстановления деталей методами пайки.

### **18 Электрофизические и электрохимические методы восстановления деталей**

69 Основные принципы электрофизических и электрохимических методов восстановления деталей.

70 Основная суть и область применения восстановления деталей железнением.

71 Основная суть и область применения восстановления деталей хромированием.

73 Какие основные параметры гальванического процесса восстановления детали.

### **19 Восстановление деталей двигателя (ЦПГ)**

74 Основные способы восстановления гильз цилиндров.

75 Перечислить основное оборудование для восстановления гильз цилиндров.

76 Чем отличаются технологические операции растачивания и хонингования?



## **20 Восстановление коленчатых валов двигателей (ДВС)**

77 Какие основные дефекты коленчатых валов могут возникать при эксплуатации двигателей?

78 Особенности восстановления коленчатых валов перешлифовкой на ремонтный размер.

79 Способы восстановления коленчатых валов с использованием методов сварки и наплавки.

80 Особенности правки коленчатых валов.

## **21 Способы наращивания изношенных поверхностей методами напыления**

81 Дать характеристику основным способам напыления.

82 Достоинства и недостатки восстановления деталей плазменным напылением.

83 Чем отличается детонационное напыление от дуговой или газовой металлизации?

## **22 Восстановление деталей методами электроконтактной сварки**

84 Каким образом и за счет чего происходит наращивание изношенной поверхности детали при использовании электроконтактной сварки?

85 Дать классификацию основных способов восстановления деталей электроконтактной сваркой.

86 Основные параметры режима электроконтактной сварки.

87 Привести примеры восстановления деталей способами электроконтактной сварки.

## **23 Обработка восстановленных поверхностей**

88 Основные особенности обработки восстановленных поверхностей.

89 Перечислить способы обработки восстановленных поверхностей и области их применимости.

90 Каким образом получают заданные механические характеристики поверхностного слоя?

91 Что понимают под выглаживанием и обкаткой поверхностного слоя детали?

Компетенции ПК-13 и ПК-9 считается сформированными, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по выше перечисленным вопросам.

Критерии оценки при проведении устного опроса:

- «отлично» выставляется обучающемуся, если он продемонстрировал

- 1) полное раскрытие вопроса;
- 2) указание точных названий и определений;
- 3) правильная формулировка понятий и категорий;

- «хорошо» выставляется обучающемуся, если

1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы;

2) несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т. п., кардинально не меняющих суть изложения;

- «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если

1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников;

2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.;

- «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если

1) нераскрытие темы;

2) большое количество существенных ошибок;

3) отсутствие умений и навыков, обозначенных выше

в качестве критериев выставления положительных оценок др.

### 3.3 Оценочные средства для контроля самостоятельной работы

3.3.1 Учебным планом предусмотрено выполнение в 6-ом семестре расчетно-графической работы. Расчетно-графическая работа выполняется по разделу «Восстановление деталей машин». Методика выполнения расчетно-графической работы и задания выбираются по учебно-методической разработке приведенной ниже.

Мялин М. И. Технология восстановления и упрочнения деталей: Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по восстановлению деталей дуговой наплавкой под слоем флюса. – Лесниково: Изд-во КГСХА, 2016. – 23 с.

### 3.4 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### Перечень вопросов для промежуточной аттестации

(вопросы № 1–45 для зачета во 5-ом семестре 3-го курса,  
вопросы № 46–91 для зачета в 6-ом семестре 3-го курса)

- 1 Что понимается под термином надежность машин?
- 2 Основные факторы определяющие надежность машин.
- 3 Как можно повысить надежность машин?
- 4 Рациональное сочетание стоимости машины и ее надежности, что под этим понимается?
- 5 Дать определение терминам объект, исправное состояние объекта.
- 6 Дать определение терминам предельное состояние объекта, работоспособное состояние.
- 7 Дать определение терминам отказ, дефект.
- 8 Дать определение терминам наработка, технический ресурс.
- 9 Дать определение терминам срок службы, срок сохраняемости.
- 10 Как определить средний и гамма процентный ресурс?
- 11 Что понимается под доверительной вероятностью?
- 12 Как изменятся границы рассеивания ресурса при изменении доверительной вероятности?
- 13 Основные показатели долговечности.
- 14 Основные законы распределения случайных величин.
- 15 Показатели рассеивания случайных величин.
- 16 Что понимается под вероятностью безотказной работы?
- 17 В каких случаях используется параметр интенсивности отказов и параметр потока отказов?
- 18 Как определить наработку на отказ, среднюю наработку на отказ?

- 19 Как связаны между собой вероятность безотказной работы и вероятность наступления отказа?
- 20 Что такое ремонтпригодность?
- 21 Какими основными показателями оценивается ремонтпригодность объекта?
- 22 Вероятность восстановления работоспособного состояния.
- 23 Как определить коэффициент ремонтпригодности?
- 24 Какими показателями характеризуют общее техническое совершенство конструкции объекта?
- 25 Что понимается под термином сохраняемость?
- 26 Как определить средний срок сохраняемости объекта?
- 27 Что понимается под гамма процентном сроком сохраняемости?
- 28 Какие основные комплексные показатели надежности объекта используют при оценки надежности сельскохозяйственных машин?
- 29 Как определить коэффициент технического использования?
- 30 Как определить коэффициент технической готовности?
- 31 Как определить коэффициент оперативной готовности?
- 32 Классификация дефектов сопряжений.
- 33 Классификация дефектов деталей
- 37 Наносы и отложения.
- 34 Износы детали (охарактеризовать основные виды износов).
- 35 Моральный и физический износ, чем отличаются?
- 36 Изменение физико-механических характеристик материала деталей при работе.
- 37 Наносы и отложения.
- 38 Конструктивные мероприятия повышения надежности машин.
- 39 Технологические мероприятия повышения надежности машин.
- 40 Повышения надежности машин при эксплуатации.
- 41 Повышения надежности машин при ремонте.
- 42 Повышение долговечности сопряжений деталей типа вал – втулка.

- 43 Обеспечение стабильности размерных цепей.
- 44 Предотвращение нарушений поверхности контакта сопряжений деталей.
- 45 Обеспечение стабильности посадок в сопряжениях деталей (уменьшение натягов, увеличение зазоров).
- 46 Какие основные дефекты деталей цилиндропоршневой группы двигателей внутреннего сгорания?
- 47 Какие основные дефекты деталей кривошипношатунного механизма двигателей внутреннего сгорания?
- 48 Дефекты деталей газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания.
- 49 Характерные дефекты деталей системы питания двигателей внутреннего сгорания.
- 50 Коррозионные разрушения деталей оборудования животноводческих ферм.
- 51 Коррозионные разрушения деталей почвообрабатывающих машин.
- 52 Примеры повреждения деталей сельскохозяйственных машин при фреттингкоррозии.
- 53 Как износ влияет на разрушение деталей машин?
- 54 Каков механизм усталостного выкрашивания рабочих поверхностей деталей?
- 55 Как зависит скорость изнашивания поверхности детали от твердости абразивных частиц и их размера?
- 56 Чем характеризуются усталостное разрушение детали и разрушение детали при превышении предельных нагрузок?
- 57 От чего зависит себестоимость восстановления деталей?
- 58 Как определить программу восстановления деталей и как она связана с себестоимостью восстановления детали?

- 59 Математическая зависимость обоснования необходимости восстановления детали.
- 60 Как классифицируют способы восстановления деталей методами сварки и наплавки?
- 61 Восстановление деталей дуговыми способами сварки и наплавки (основные положения способов).
- 62 Какие достоинства и недостатки дуговых способов восстановления деталей?
- 63 Дать характеристику наиболее прогрессивным способам восстановления деталей методами сварки и наплавки.
- 64 Каков принцип механизма пластического деформирования?
- 65 Дать объяснение терминам наклеп и синеломкость.
- 66 Привести примеры восстановления деталей с использованием пластической деформации.
- 67 Дать характеристику терминам смачивания, растекания их роли при пайке.
- 68 Примеры восстановления деталей методами пайки.
- 69 Основные принципы электрофизических и электрохимических методов восстановления деталей.
- 70 Основная суть и область применения восстановления деталей железнением.
- 71 Основная суть и область применения восстановления деталей хромированием.
- 73 Какие основные параметры гальванического процесса восстановления детали.
- 74 Основные способы восстановления гильз цилиндров.
- 75 Перечислить основное оборудование для восстановления гильз цилиндров.
- 76 Чем отличаются технологические операции растачивания и хонингования?

77 Какие основные дефекты коленчатых валов могут возникать при эксплуатации двигателей?

78 Особенности восстановления коленчатых валов перешлифовкой на ремонтный размер.

79 Способы восстановления коленчатых валов с использованием методов сварки и наплавки.

80 Особенности правки коленчатых валов.

81 Дать характеристику основным способам напыления.

82 Достоинства и недостатки восстановления деталей плазменным напылением.

83 Чем отличается детонационное напыление от дуговой или газовой металлизации?

84 Каким образом и за счет чего происходит наращивание изношенной поверхности детали при использовании электроконтактной сварки?

85 Дать классификацию основных способов восстановления деталей электроконтактной сваркой.

86 Основные параметры режима электроконтактной сварки.

87 Привести примеры восстановления деталей способами электроконтактной сварки.

88 Основные особенности обработки восстановленных поверхностей.

89 Перечислить способы обработки восстановленных поверхностей и области их применимости.

90 Каким образом получают заданные механические характеристики поверхностного слоя?

91 Что понимают под выглаживанием и обкаткой поверхностного слоя детали?

Итогом промежуточной аттестации является однозначное решение: «компетенция сформирована / не сформирована».

Ожидаемые результаты: в результате проведения промежуточной аттестации обучающийся должен:

**знать:**

- современные технологические процессы восстановления и упрочнения деталей машин (ПК-9);
- современные методики оценки результатов выполненных работ (ПК-13).

**уметь:**

- выбирать оптимальные технологии восстановления и упрочнения деталей при ремонте машин (ПК-9);
- выбирать оптимальные современные методики оценки результатов выполненных работ (ПК-13).

**владеть:**

- навыками работы с основными типами оборудования по ремонту и восстановлению деталей машин (ПК-9);
- навыками работы с основными современными методиками оценки результатов выполненных работ (ПК-13).

**Критерии оценки ответа на вопрос**

Во время сдачи зачета обучающийся должен дать развернутый ответ на предложенный вопрос. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.



Оценка «хорошо»/ «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

Итогом промежуточной аттестации является однозначное решение: «компетенция сформирована / не сформирована».

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

Наименование показателя	Описание показателя	Уровень сформированности компетенции
Отлично	Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач	Повышенный уровень
Хорошо	Оценка «хорошо»/ «зачтено» выставляется студенту,	Базовый

	если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	уровень
Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно»/ «зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ	Пороговый уровень (обязательный для всех обучающихся)
Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно»/ «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы	Компетенция не сформирована

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение аттестационного испытания.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технология восстановления и упрочнения деталей» проводится с целью определения уровня знаний и умений в 5-ом и 6-ом семестрах 3-го курса в виде зачета

Образовательной программой 35.03.06 Агроинженерия предусмотрены две промежуточные аттестации по соответствующим разделам данной дисциплины. Подготовка обучающегося к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и семинарских занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки обучающийся пользуется конспектами лекций, основной и допол-

нительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, осуществляется преподавателем на основе принципов объективности и независимости оценки результатов обучения с использованием объективных данных результатов текущей аттестации студентов.

Во время зачёта обучающийся должен дать развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения.