

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 24.09.2025 11:12:38
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c1320fba793a0b4422

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова»

«Утверждаю»
Декан инженерного факультета

Фесенко А. В. _____

« 30 » _____ июня _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «Современные методы ремонта и восстановления деталей машин»
для направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия
направленность (профиль) Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника – магистр

Луганск, 2023

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования и Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.07.2017 г. № 709 (с изменениями и дополнениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

канд. техн. наук, доцент _____ **А. В. Шовкопляс**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технический сервис в АПК» (протокол № 12 от « 20 » _____ июня _____ 2023 г.).

Заведующий кафедрой _____ **В. Е. Зубков**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерного факультета (протокол № 10 от « 22 » _____ июня _____ 2023 г.).

Председатель методической комиссии _____ **А. В. Шовкопляс**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ **В. Е. Зубков**

1 Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Современные методы ремонта и восстановления деталей машин – дисциплина, в которой обучающиеся изучают сборку, обкатку и испытание объектов ремонта, окраску машин, восстановление и упрочнение деталей пластической деформацией, ручную и механизированную сварку и наплавку, восстановление деталей напылением, гальванопокрытиями, проектирование технологических процессов восстановления деталей и сборочных единиц, определение коэффициентов повторяемости и сочетания дефектов изношенных деталей, обоснование способов восстановления изношенных деталей, разработку технологической документации на восстановление детали.

Предметом дисциплины являются теоретические основы проектирования, расчета, и анализа способов устранения дефектов деталей машин общетехнического и сельскохозяйственного назначения.

Цель изучения дисциплины – освоение студентами современных технологий ремонта сельскохозяйственной техники.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- проектирование технологических процессов ремонта и восстановления изношенных деталей, сборочных единиц, машин и оборудования;
- определение оптимальных режимов выполнения производственных процессов;
- управление качеством ремонта машин и оборудования.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Современные методы ремонта и восстановления деталей машин» относится к дисциплинам, по выбору (Б1.В.ДВ.03.02) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО). Дисциплина читается в 1 семестре.

Содержание дисциплины является логическим продолжением изучения дисциплины бакалавриата «Надежность и ремонт машин» В свою очередь она служит основой для освоения остальных дисциплин при подготовке магистра, а также при проведении исследований.

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-2	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Предлагает способы решения проблемной ситуации исходя из осуществленного поиска вариантов решения на основе доступных источников информации.	Знать: - математические основы теории надежности; - причины потери работоспособности элементов машин и способы её поддержания при эксплуатации и ремонте; - методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин; - способы повышения доремонтного и послеремонтного уровня надежности; Уметь: - применять знания с целью технически грамотной эксплуатации машин и оборудования в АПК; - применять знания, полученные при изучении дисциплины для обеспечения надежности сельскохозяйственной техники; Владеть навыками - разработки мероприятий повышения показателей надежности машин, оборудования и агрегатов; - применять знания с целью технически грамотной эксплуатации машин и оборудования в АПК.
ПК-3	Способен осуществлять проектирование машин, их рабочих органов, средств механизации, средств технического обслуживания, диагностирования и ремонта для инженерного обеспечения производства сельскохозяйственной продукции	ПК-3.1 Способен к проектной деятельности на основе системного подхода, умеет строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ	Знать: - основные термины и определения теории надежности машин, влияние эксплуатационных факторов на уровень надежности изделий; - закономерности изменения первоначального уровня надежности в процессе эксплуатации; - закономерности, сущность и характеристики различных видов изнашивания деталей, методы повышения их износостойкости и усталостной прочности; - оценочные показатели надежности изделий, технических систем и их элементов;

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
			- этапы создания технических систем; - принципы экспериментальной отработки изделий; Уметь: - задавать требования и выбирать номенклатуру показателей надежности в зависимости от класса изделий, режимов их эксплуатации, характера отказов и их последствий; - рассчитывать оценки показателей надежности по результатам испытаний и наблюдений; - определять остаточный ресурс деталей и сопряжений; Владеть навыками - по распределению требований к надежности между элементами системы; - навыками планирования и проведения испытаний машин; - методикой оценки показателей надежности по статистической информации.

3 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач. ед. / часов	объем часов I семестр	всего часов I семестр
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	3/108	3/108
Аудиторная работа:	36	36	10
Лекции	16	16	4
Практические занятия	20	20	6
Лабораторные работы	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Предэкзаменационные консультации			
Самостоятельная работа обучающихся, час	72	72	98
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет	зачет

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
1.	Тема 1. Ремонт машин как средство повышения их надежности.	1	-	2	7
2.	Тема 2. Подготовка машин к ремонту и их предремонтное хранение.	1	-	2	7
3.	Тема 3. Очистка объектов ремонта.	2	-	2	7
4.	Тема 4. Разборка машин и агрегатов.	1	-	2	7
5.	Тема 5. Дефектация деталей.	1	-	2	7
6.	Тема 6. Комплектование деталей.	2		2	8
7.	Тема 7. Балансировка деталей и сборочных единиц.	2		2	7
8.	Тема 8. Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта.	2		2	7
9.	Тема 9. Окраска машин.	2		2	7
10.	Тема 10. Проектирование технологических процессов восстановления деталей и сборочных единиц.	2		2	8
Всего		16	-	20	72
заочная форма обучения					
1.	Тема 1. Ремонт машин как средство повышения их надежности.	0,25	-	-	9
2.	Тема 2. Подготовка машин к ремонту и их предремонтное хранение.	0,25	-	-	9
3.	Тема 3. Очистка объектов ремонта.	0,5	-	-	10
4.	Тема 4. Разборка машин и агрегатов.	0,25	-	-	10
5.	Тема 5. Дефектация деталей.	0,5	-	-	10
6.	Тема 6. Комплектование деталей.	0,5	-	2	10
7.	Тема 7. Балансировка деталей и сборочных единиц.	0,25	-	2	10
8.	Тема 8. Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта.	0,5	-	-	10
9.	Тема 9. Окраска машин.	0,5	-	2	10
10.	Тема 10. Проектирование технологических процессов восстановления деталей и сборочных единиц.	0,5	-	2	10
Всего		4	-	6	98

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Тема 1. Ремонт машин как средство повышения их надежности.

Понятие о неисправностях и причинах снижения работоспособности машины. Понятие о производственном и технологическом процессах. Схема технологического процесса ремонта машин. Техническая документация на восстановление деталей и ремонт агрегатов, машин. Приемка в ремонт и выдача из ремонта машин.

Тема 2. Подготовка машин к ремонту и их хранение.

Подготовка машин к ремонту. Задачи предремонтного диагностирования. Технические требования на ремонт (восстановление) и документация. Хранение машин ожидающих ремонта.

Тема 3. Очистка объекта ремонта.

Значение и задачи очистки при ремонте. Виды и характеристика загрязнений. Характеристика моющих средств. Классификация способов очистки. Методы интенсификации и оптимизации технологического процесса очистки.

Тема 4. Разборка машин и агрегатов.

Конструктивно-сборочные элементы. Структурная схема разборки (сборки). Особенности разборки при обезличенном и необезличенном ремонте машин. Механизация и автоматизация разборочных работ.

Тема 5. Дефектация деталей.

Классификация дефектов и требования на дефектацию деталей. Методы дефектоскопии: магнитный, ультразвуковой, цветной, люминесцентный и пр. Контроль геометрических размеров, формы, пространственной геометрии корпусных деталей.

Тема 6. Комплектование деталей.

Сущность, задачи, необходимость и технические требования на комплектование деталей. Обеспечение точности сборки при полной, группой взаимозаменяемости, при индивидуальной подгонке.

Тема 7. Балансировка деталей и сборочных единиц.

Назначение балансировки деталей и сборочных единиц. Статическая и динамическая балансировки, назначение и области их применения.

Тема 8. Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта.

Последовательность, требования и общие правила сборки соединений. Назначение и сущность обкатки агрегатов и машин. Испытание отремонтированных машин: назначение, режимы, контролируемые параметры.

Тема 9. Назначение окраски.

Состав лакокрасочных покрытий и технология окрашивания. Методы нанесения и сушки лакокрасочных покрытий. Контроль качества окрашивания.

Тема 10. Проектирование технологических процессов восстановления деталей и сборочных единиц.

Определение коэффициентов повторяемости дефектов и сочетаний дефектов изношенных деталей. Обоснование рациональных способов восстановления детали. Подефектная, групповая и маршрутная технологии восстановления деталей. Разработка технологической документации на восстановление деталей.

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объем часов	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Ремонт машин как средство повышения их надежности.	2	0,25
	Подготовка машин к ремонту и их предремонтное хранение.		0,25
2.	Очистка объектов ремонта.	2	0,5
3	Разборка машин и агрегатов.	2	0,25
	Дефектация деталей.		0,5
4.	Комплектование деталей.	2	0,5
5.	Балансировка деталей и сборочных единиц.	2	0,25
6.	Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта.	2	0,5
7.	Окраска машин.	2	0,5
8.	Проектирование технологических процессов восстановления деталей и сборочных единиц	2	0,5
Всего:		16	4

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического занятия(семинара)	Объем часов	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Ремонт машин как средство повышения их надежности.	2	-
2.	Подготовка машин к ремонту и их предремонтное хранение.	2	-
3.	Очистка объектов ремонта.	2	-
4.	Разборка машин и агрегатов.	2	-
5.	Дефектация деталей.	2	-
6.	Комплектование деталей.	2	2
7.	Балансировка деталей и сборочных единиц.	2	2
8.	Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта.	2	-
9.	Окраска машин.	2	-
10.	Проектирование технологических процессов восстановления деталей и сборочных единиц	2	2
Всего:		20	6

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Не предусмотрены учебным планом.

4.6 Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

4.6.1 Подготовка к аудиторным занятиям

Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью практических занятий и лабораторных работ является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль

степени усвоения пройденного материала и хода выполнения студентами самостоятельной работы.

4.6.2 Перечень тем курсовых работ (проектов).

Не предусмотрены учебным планом.

4.6.3 Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Рефераты, расчетно-графические работы не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1.	Тема 1. Ремонт машин как средство повышения их надежности.	1. Надежность и ремонт машин / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – С. 8-11.	8	11
2.	Тема 2. Подготовка машин к ремонту и их предремонтное хранение.	1. Надежность и ремонт машин / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – С. 11-16.	8	11
3.	Тема 3. Очистка объектов ремонта.	1. Надежность и ремонт машин / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – С. 16-22.	8	11
4.	Тема 4. Разборка машин и агрегатов.	1. Надежность и ремонт машин / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – С. 22-23.	8	11
5.	Тема 5. Дефектация деталей.	1. Надежность и ремонт машин / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – С. 24-28.	8	10
6.	Тема 6. Сбор и обработка статистической информации о надежности функционирования объектов.	1. Надежность и ремонт машин / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – С. 36-41.	8	11
7.	Тема 7. Испытания машин на надежность.	1. Надежность и ремонт машин / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – С. 725-742.	8	11
8.	Тема 8. Назначение прогнозирования и виды прогнозирования.	1. Надежность и ремонт машин / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – С. 725-742.	8	11
9.	Тема 9. Окраска машин.	1. Схиртладзе, А. Г. Надежность и диагностика технологических систем: учебник / А. Г. Схиртладзе, М. С. Уколов, А. В. Скворцов; под ред. А. Г. Схиртладзе. – М.: Новое знание, 2008. –	8	11

		с. 138-179.		
10.	Тема 10. Проектирование технологических процессов восстановления деталей и сборочных единиц.	1. Технология ремонта машин / Е. А. Пучин, В. С. Новиков, Н. А. Очковский и др.; Под ред. Е. А. Пучина. – М.: КолосС, 2007. – 488 с. – ISBN 978-5-9532-0456-9. 2. Шовкопляс, А. В. Надежность и ремонт машин: методические указания по выполнению курсовой работы студентам по специальности 35.03.06 «Агроинженерия» / А. В. Шовкопляс; кафедра «Технический сервис в АПК». – Луганск: ЛГАУ, 2021. – 94 с.		
Всего			72	98

4.6.5 Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

4.7 Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Состояние и перспективы развития ремонтно-обслуживающей базы	Мастер класс	2
2.	Практические занятия	Классификация видов изнашивания и физическая суть каждого вида	Дискуссии	2
3.	Лекция	Управление качеством ремонта машин	Дискуссия, дебаты	2

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библ.
1.	Надежность и ремонт машин / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с. – ISBN 5-10-003278-2.	Электронный ресурс
2.	Чеботарев М. И. Технология ремонта машин: учебное пособие / М. И. Чеботарев, И. В. Масиенко, Е. А. Шапиро; под редакцией М. И. Чеботарева. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. – 352 с. – ISBN 978-5-9729-0422-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/148336 (дата обращения: 19.12.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс
3.	Технология ремонта машин / Е. А. Пучин, В. С. Новиков, Н. А. Очковский и др.; Под ред. Е. А. Пучина. – М.: КолосС, 2007. – 488 с. – ISBN 978-5-9532-0456-9.	Электронный ресурс

6.1.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1.	Стребков, С. В. Технология ремонта машин: учебное пособие / С. В. Стребков, А. В. Сахнов. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 246 с. – ISBN 978-5-16-016565-3.
2.	Иванов В. П. Ремонт машин. Технология, оборудование, организация: Учебник / В. П. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новополюк: УО «ПГУ», 2006. – 468 с. – ISBN 985-418-421-8.
3.	Логинов П. К. Способы и технологические процессы восстановления изношенных деталей: учебное пособие / П. К. Логинов, О. Ю. Ретюнский. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 217 с. – ББК 40.72.723.
4.	Баженов С. П. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов / С. П. Баженов, Б. Н. Казьмин, С. В. Носов. – М.: Академия, 2008. – 336 с. – ISBN 5-7695-2267-4.

6.1.3 Периодические издания

№ п/п	Наименование издания	Издательство	Годы издания
1.	Проблемы машиностроения и надежности машин	М.: Наука	2019-2024 гг.
2.	Дефектоскопия	М.: Наука	2019-2024 гг.
3.	Лакокрасочные материалы и их применение	М.: Пэйн-Медиа	2019-2024 гг.
4.	Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт	М.: Издательский дом «Панорама»	2019-2024 гг.
5.	Главный механик	М.: Издательский дом «Панорама»	2019-2024 гг.
6.	Инженерно-техническое обеспечение АПК	М.: ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии	2019-2024 гг.
7.	Ремонт, восстановление, модернизация	М.: ООО «Наука и технологии»	2019-2024 гг.

6.1.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1.	Шовкопляс, А. В. Надежность и ремонт машин: методические указания по выполнению курсовой работы студентам по специальности 35.03.06 «Агроинженерия» / А. В. Шовкопляс; кафедра «Технический сервис в АПК». – Луганск: ЛГАУ, 2021. – 94 с. – URL: http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/ (дата обращения: 20.08.2022).

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Агрегатор научных публикаций. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: www.elibrary.ru (дата обращения: 20. 08. 2022 г.).
2.	Архив научно-технической документации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.rusarchives.ru (дата обращения: 20. 08. 2022 г.).
3.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: http://window.edu.ru (дата обращения: 20. 08. 2022 г.).
4.	Научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: www.library.intra.ru (дата обращения: 20. 08. 2022 г.).
5	Полные тексты газет и журналов России и стран СНГ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: www.online.ebiblioteka.ru (дата обращения: 20. 08. 2022 г.).
6	Российская национальная библиотека. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: www.nlr.ru (дата обращения: 20. 08. 2022 г.).
7	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ). [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: www.gpntb.ru (дата обращения: 20. 08. 2022 г.).

6.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Практические	Программа для тестовой оценки знаний студентов КТС-2	+	-	+

6.3.2 Аудио- и видеопособия

№ п/п	Вид пособия, наименование

Не предусмотрены.

6.3.3 Компьютерные презентации учебных курсов

№ п/п	Тема, вид занятия
1.	Точность и качество механической обработки деталей. Практическое занятие.
2.	Базирование заготовок. Практическое занятие.
3.	Припуски на механическую обработку. Практическое занятие.
4.	Производственный и технологический процессы. Лекция.
5.	Качество поверхностей и основы технологических методов повышения надежности деталей машин. Лекция.

7 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	1М-216 – учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий по надежности машин и выполнения выпускных квалификационных работ	Наглядные пособия по надежности машин и изношенности деталей (валы, шкивы, диски, лемехи, лапы, подшипники и т. д.), стенд для дипломного проектирования, стол аудиторный – 14 шт., стол простой – 3 шт., стул – 32 шт., трибуна большая – 1 шт.
2.	2М-103 – учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	Ванна гальваническая, гидравлический пресс ОКС-1641, балансировочный станок КИ-4274, набор шероховальных инструментов, стенд для изучения износов рабочих органов сельскохозяйственных машин, электровулканизатор ОШ 8979; стенд для статической балансировки, стол аудиторный – 5 шт., стол винтовой – 4 шт., стул простой – 15 шт., стул зеленый – 1 шт., стул п/мягкий – 1 шт.
3.	2М-108 – учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	Расточной станок модели 271, хонинговальный станок модели 3Е833, стенд для испытания приборов системы смазки КИ-4200, стенд для испытания гидросистем КИ-4815М, станок для притирки клапанов ОПр-989, станок для шлифования фасок клапанов ОПр-1841А, универсальный стенд для разборки и сборки двигателей, передвижная моечная машина, лабораторное оборудование, стенд для разборки и сборки головок ЗИЛ-130, рабочее место для сборки ШППГ, моечная машина для наружной мойки, стол аудиторный – 10 шт., стул – 16 шт.
4.	2М-114 – научно-исследовательская лаборатория, учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	Машины трения МСЦ-2 и МАСТ-1, аналитические весы ВА-31, шкаф дефектовщика, осциллограф – 5 шт., профилометр-профилограф модели 201, микроскоп металлографический модели МИМ-7, шкафы электрические, дистиллятор, графопроектор, фотоаппараты: «Зенит» – 1 шт., «Киев» – 1 шт., шкаф плательный – 1 шт., шкаф – 1 шт., стол одностумбовый – 5 шт., стол аудиторный – 2 шт., антресоль – 1 шт., вешалка – 1 шт., стул мягкий – 4 шт., сейф – 1 шт., стул – 2 шт., кресло для отдыха – 2 шт.
5.	2М-204 – учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	Стенд для проверки приборов электрооборудования КИ-968М – 3 шт., магнитный дефектоскоп 77ПМД-3М, ультразвуковой дефектоскоп УДМ-3, наборы для дефектации деталей: пробки, шаблоны, скобы, шупы, техническая документация, стол аудиторный – 5 шт., стул – 12 шт., стул мягкий – 1 шт.

8 Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об из- менениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок	Тракторы и автомобили	Согласовано

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек- тированных пунктов	Подпись заве- дующего кафедрой

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю) «Современные методы ремонта и восстановления
деталей машин»

Направление подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»

Профиль «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»

Уровень профессионального образования – магистратура

Год начала подготовки: 2023

Луганск, 2023

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Предлагает способы решения проблемной ситуации исходя из осуществленного поиска вариантов решения на основе доступных источников информации	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: математические основы теории надежности; причины потери работоспособности элементов машин и способы её поддержания при эксплуатации и ремонте; методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин; способы повышения доремонтного и послеремонтного уровня надежности.	Тема 1. Ремонт машин как средство повышения их надежности. Тема 2. Подготовка машин к ремонту и их предремонтное хранение. Тема 3. Очистка объектов ремонта. Тема 4. Разборка машин и агрегатов. Тема 5. Дефектация деталей. Тема 6. Комплектование деталей. Тема 7. Балансировка деталей и сборочных единиц. Тема 8. Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта. Тема 9. Окраска машин. Тема 10. Проектирование технологических процессов	Тесты закрытого типа	Зачет

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
					восстановления деталей и сборочных единиц.		
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: применять знания с целью технической грамотной эксплуатации машин и оборудования в АПК; применять знания, полученные при изучении дисциплины для обеспечения надежности сельскохозяйственной техники.	Тема 1. Ремонт машин как средство повышения их надежности. Тема 2. Подготовка машин к ремонту и их предремонтное хранение. Тема 3. Очистка объектов ремонта. Тема 4. Разборка машин и агрегатов. Тема 5. Дефектация деталей. Тема 6. Комплектование деталей. Тема 7. Балансировка деталей и сборочных единиц. Тема 8. Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта. Тема 9. Окраска машин. Тема 10. Проектирование технологических процессов	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
					восстановления деталей и сборочных единиц.		
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть навыками: разработки мероприятий повышения показателей надежности машин, оборудования и агрегатов; применять знания с целью технически грамотной эксплуатации машин и оборудования в АПК.	Тема 1. Ремонт машин как средство повышения их надежности. Тема 2. Подготовка машин к ремонту и их предремонтное хранение. Тема 3. Очистка объектов ремонта. Тема 4. Разборка машин и агрегатов. Тема 5. Дефектация деталей. Тема 6. Комплектование деталей. Тема 7. Балансировка деталей и сборочных единиц. Тема 8. Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта. Тема 9. Окраска машин. Тема 10. Проектирование технологических процессов	Практические задания	Зачет

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
					восстановления деталей и сборочных единиц.		

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-3	Способен осуществлять проектирование машин, их рабочих органов, средств механизации, средств технического обслуживания, диагностирования и ремонта для инженерного обеспечения производства сельскохозяйственной продукции	ПК-3.1 Способен к проектной деятельности на основе системного подхода, умеет строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные термины и определения теории надежности машин, влияние эксплуатационных факторов на уровень надежности изделий; закономерности изменения первоначального уровня надежности в процессе эксплуатации; закономерности, сущность и характеристики различных видов изнашивания деталей, методы повышения их износостойкости и усталостной прочности; оценочные показатели надежности изделий, технических систем и их элементов; этапы создания технических систем;	Тема 1. Ремонт машин как средство повышения их надежности. Тема 2. Подготовка машин к ремонту и их предремонтное хранение. Тема 3. Очистка объектов ремонта. Тема 4. Разборка машин и агрегатов. Тема 5. Дефектация деталей. Тема 6. Комплектование деталей. Тема 7. Балансировка деталей и сборочных единиц. Тема 8. Сборка, обкатка и испытание объектов	Тесты закрытого типа	Зачет

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
				принципы экспериментальной отработки изделий.	ремонта. Тема 9. Окраска машин. Тема 10. Проектирование технологических процессов восстановления деталей и сборочных единиц.		
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: задавать требования и выбирать номенклатуру показателей надежности в зависимости от класса изделий, режимов их эксплуатации, характера отказов и их последствий; рассчитывать оценки показателей надежности по результатам испытаний и наблюдений; определять остаточный ресурс деталей и сопряжений.	Тема 1. Ремонт машин как средство повышения их надежности. Тема 2. Подготовка машин к ремонту и их предремонтное хранение. Тема 3. Очистка объектов ремонта. Тема 4. Разборка машин и агрегатов. Тема 5. Дефектация деталей. Тема 6. Комплектование деталей. Тема 7. Балансировка деталей и сборочных единиц. Тема 8. Сборка, обкатка и испытание объектов	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
					ремонта. Тема 9. Окраска машин. Тема 10. Проектирование технологических процессов восстановления деталей и сборочных единиц.		
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть навыками по распределению требований к надежности между элементами системы; навыками планирования и проведения испытаний машин; методикой оценки показателей надежности по статистической информации.	Тема 1. Ремонт машин как средство повышения их надежности. Тема 2. Подготовка машин к ремонту и их предремонтное хранение. Тема 3. Очистка объектов ремонта. Тема 4. Разборка машин и агрегатов. Тема 5. Дефектация деталей. Тема 6. Комплектование деталей. Тема 7. Балансировка деталей и сборочных единиц. Тема 8. Сборка, обкатка и испытание объектов	Практические задания	Зачет

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
					ремонта. Тема 9. Окраска машин. Тема 10. Проектирование технологических процессов восстановления деталей и сборочных единиц.		

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100 % заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89 % заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74 % заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60 % заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практическое задание	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается ответить на контрольные вопросы или решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Вопросы к практическим занятиям	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности.	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представле ние оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				ти, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.1	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60 % программного материала дисциплины.	«Зачтено»
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60 % программного материала дисциплины.	«Не зачтено»
4.2	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Тестовые задания к зачету	В тесте выполнено 60-100 % заданий	«Зачтено»
				В тесте выполнено менее 60 % заданий	«Не зачтено»

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и лабораторно-практических занятий.

УК-2 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.2 Предлагает способы решения проблемной ситуации исходя из осуществленного поиска вариантов решения на основе доступных источников информации

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: математические основы теории надежности; причины потери работоспособности элементов машин и способы её поддержания при эксплуатации и ремонте; методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин; способы повышения доремонтного и послеремонтного уровня надежности.

Тестовые задания закрытого типа

- 1. Процесс изнашивания подразделяется на: (выберите один вариант ответа)**
 - а) механическое, механо-химическое, под воздействием электротока;
 - б) абразивное, адгезионное;
 - в) кавитационное, электроэрозионное;
 - г) окислительное, кавитационное, адгезионное.
- 2. Неисправное состояние – это: (выберите один вариант ответа)**
 - а) нарушение работоспособности объекта;
 - б) соответствует всем требованиям нормативно-технической документации;
 - в) состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической документации;
 - г) состояние объекта, при котором он не способен выполнять производственные функции.
- 3. Что характеризует процесс изнашивания? (выберите один вариант ответа)**
 - а) интенсивность линейного износа;
 - б) отделение материала с поверхности трения твердого тела;
 - в) взаимодействие двух соприкасающихся тел, относительно друг друга;
 - г) интенсивность линейного износа двух контактирующих тел.
- 4. Стратегия технического обслуживания и ремонта машин, являющаяся преобладающей: (выберите один вариант ответа)**
 - а) по необходимости;
 - б) планово-предупредительная;
 - в) по техническому состоянию машин с периодическим или непрерывным контролем диагностированием;
 - г) все перечисленные варианты.
- 5. Чем отличается технология ремонта машин от технологии их изготовления? (выберите один вариант ответа)**
 - а) способом влияния на неисправные составные части машин;

- б) совокупность методов обработки;
- в) процессом качественного изменения предметов;
- г) все перечисленные варианты.

Ключи

1.	а
2.	в
3.	б
4.	в
5.	а

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: применять знания с целью технически грамотной эксплуатации машин и оборудования в АПК; применять знания, полученные при изучении дисциплины для обеспечения надежности сельскохозяйственной техники.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Что такое гарантийный ресурс объекта?
2. Для выявления каких дефектов применяют магнитную дефектацию?
3. Какие детали подвергают динамической балансировке?
4. Как производится комплектование цилиндро-поршневой группы двигателя?
5. Какую наплавку не рекомендуется использовать для восстановления деталей, работающих при знакопеременных нагрузках?

Ключи

1.	Наработка объекта, при достижении которой производитель гарантирует и обеспечивает выполнение требований по надежности, при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации
2.	Магнитная дефектация применяется для выявления наружных скрытых дефектов на деталях изготовленных из ферромагнитных материалов.
3.	Динамической балансировке подвергаются детали, имеющие большую длину при небольшом диаметре
4.	Комплектование цилиндро-поршневой группы ДВС производится по ремонтным размерам, размерным группам и массе
5.	Для восстановления деталей, работающих при знакопеременных нагрузках, не рекомендуется применять вибродуговую наплавку

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками разработки мероприятий повышения показателей надежности машин, оборудования и агрегатов; применять знания с целью технически грамотной эксплуатации машин и оборудования в АПК.

Практические задания:

1. Приведите классификацию показателей надежности.
2. Приведите классификацию изнашивания.
3. Каковы правила приема тракторов и их составных частей, выпускаемых из ремонта.
4. Основные понятия и классификация способов восстановления деталей машин.
5. С какой целью производится хонингование отдельных элементов конструкции автотракторных двигателей?

Ключи

1.	В соответствии с ГОСТ показатели надежности подразделяют на единичные и комплексные, расчетные, экспериментальные, экстраполированные, а также групповые и индивидуальные. Единичный показатель надежности характеризует одно из свойств, например, долговечность или безотказность, составляющих надежность объекта. Комплексный показатель надежности характеризует одновременно несколько свойств (два и более), составляющих надежность объекта. Единичные показатели надежности. Показатели безотказности включают в себя шесть групповых показателей – вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, параметр потока отказов, средняя наработка до отказа, средняя наработка на отказ, гамма-процентная наработка до отказа. Долговечность объекта оценивают ресурсом и сроком службы. К показателям ремонтпригодности относятся: среднее время восстановления, гамма-процентное время восстановления, вероятность восстановления, интенсивность восстановления, средняя трудоемкость восстановления. Показатели сохраняемости – это средний срок сохраняемости и гамма-процентный срок сохраняемости. Комплексные показатели надежности – коэффициенты готовности, оперативной готовности, технического использования и сохранения эффективности, которые могут служить как групповыми, так и индивидуальными показателями надежности. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> Показатели надежности подразделяют на единичные и комплексные, расчетные, экспериментальные, экстраполированные, групповые и индивидуальные.
2.	Изнашивание – это процесс разрушения и отделения материала с поверхности твердого тела, приводящий к изменению размеров и формы. При трении и изнашивании происходят следующие явления и процессы. Схватывание – явление местного соединения двух тел, в результате действия молекулярных сил. Перенос материала – материал одного тела соединяется с другим и отрывается от первого, остается на поверхности второго тела. Заедание – развитие схватывания и переноса материала вплоть до возможного прекращения относительного движения. Задир – повреждение поверхности тела в виде широких и глубоких борозд направлении скольжения. Царапание – образование углублений на поверхности тела при воздействии выступов твердого тела или твердых частиц. Отслаивание – отделение от поверхности трения материала в виде чешуек при усталостном изнашивании. Выкрашивание – отделение частиц с поверхности трения, образование ямок (каверн) на поверхности трения. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> При трении и изнашивании происходят схватывание, перенос материала, заедание, задир, царапание, отслаивание, выкрашивание.
3.	Подготовка машины к ремонту проводится на предприятии (в хозяйстве). Она включает промывку системы охлаждения и наружную очистку машины. Предремонтное диагностирование тракторов проводят перед ТО-3, предшествующим текущему или капитальному ремонту, для определения возможности их дальнейшего использования или вида и содержания ремонта.

	При этом уточняют объем ремонта, устанавливают полноту очистки, выявляют неисправности, поломки, износы, деформации и смещения, а также старение резиновых, тканевых и деревянных материалов проверяют функционирование систем двигателя. Результаты диагностирования вносят в формуляр агрегата. Для определения технического состояния машин используют две группы методов контроля: с помощью органов чувств и инструментальный. Все агрегаты, приборы, сборочные единицы и детали должны быть закреплены так, как это предусмотрено конструкцией. Машина поступает на ремонтное предприятие вместе с техническим паспортом, справками о техническом состоянии и доремонтной наработке. Агрегаты, сдаваемые в ремонт, должны быть без жидкой смазки, герметизированы пробками или заглушками, а неокрашенные поверхности покрыты коррозионно-стойкими составами. Приемщик (представитель отдела технического контроля ремонтного предприятия) наружным осмотром определяет комплектность машины и наличие аварийных повреждений (изломов, пробоин, трещин и др.). Допускается проверять техническое состояние отдельных агрегатов их частичной разборкой. На принятую машину составляют в двух экземплярах приемо-сдаточный акт, один из которых остается на ремонтном предприятии, а другой выдается заказчику. В акте указывают техническое состояние и комплектность машин, агрегатов, вид ремонта и дополнительные требования заказчика. При этом по письменной заявке заказчика в акте особо оговариваются необходимые замены деталей и сборочных единиц, не входящих в преysкурантную цену. Предприятие выдает гарантийный талон на послеремонтный ресурс отремонтированной машины. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> Подготовка машины к ремонту проводится на предприятии. Проводят предремонтное диагностирование машины. Машина поступает на ремонтное предприятие вместе с техническим паспортом. На принятую машину составляют в двух экземплярах приемо-сдаточный акт.
4.	В зависимости от физической сущности процессов, технологических признаков существующие способы восстановления делятся на: 1. Слесарно-механическая обработка – обработка под ремонтный размер, постановка дополнительной ремонтной детали и др. 2. Пластическое деформирование – вытяжка, оттяжка, правка, электрогидравлическая раздача, раскатка, осадка, выдавливание, накатка и пр. 3. Нанесение полимерных материалов – напыление: газопламенное, вихревое, вибрационное, вибровихревое и др. 4. Ручная сварка и наплавка – газовая, дуговая, аргонодуговая, кузнечная, плазменная, термитная, контактная. 5. Механизированная дуговая сварка и наплавка – автоматическая под слоем флюса, в среде защитных газов: аргона, углекислого газа, водяного пара и др. 6. Механизированные бездуговые способы сварки и наплавки – индукционная, электрошлаковая, контактная сварка и наварка, трением, газовая и пр. 7. Газотермическое нанесение (металлизация) – дуговое, газопламенное, плазменное, детонационное, высокочастотное, электроимпульсное и т.п. 8. Гальванические и химические покрытия – железнение, хромирование, меднение, цинкование, нанесение сплавов, нанесение композиционных покрытий, электронатирание, химическое никелирование. 9. Термическая и химико-термическая обработка – закалка, отпуск, диффузионное борирование, цинкование, титанирование, хромирование, хромотитанирование, хромоазотирование, обработка холодом.

	10. Другие способы – заливка жидким металлом, намораживание, напекание, пайка, пайкосварка, электроискровое наращивание и легирование. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> Существующие способы восстановления делятся на: слесарно-механические, пластическое деформирование, нанесение полимерных материалов, ручная и механизированная сварка, гальванические и химические покрытия, термическая и химико-термическая обработка и др.
5.	В автотракторных двигателях хонингуют гильзы цилиндры, постели коленчатого вала, отверстия в нижней головке шатуна и др. Хонингование обеспечивает необходимую шероховатость поверхностей и максимальную точность их геометрических параметров. Хонингование придает рабочей поверхности, обрабатываемой поверхности характерный микропрофиль, в углублениях которого задерживается моторное масло, что предотвращает ускоренный износ деталей. Кроме этого хонингование позволяет снимать с поверхности обрабатываемой детали поврежденный поверхностный слой с сеткой микротрещин и растягивающими остаточными напряжениями. После хонингования на поверхности формируются сжимающие остаточные напряжения, что повышает их износостойкость. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> Хонингование придает обрабатываемой поверхности характерный микропрофиль, который задерживается моторное масло. Поверхность после хонингования обладает повышенной износостойкостью.

ПК-3 Способен осуществлять проектирование машин, их рабочих органов, средств механизации, средств технического обслуживания, диагностирования и ремонта для инженерного обеспечения производства сельскохозяйственной продукции

ПК-3.1 Способен к проектной деятельности на основе системного подхода, умеет строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные термины и определения теории надежности машин, влияние эксплуатационных факторов на уровень надежности изделий; закономерности изменения первоначального уровня надежности в процессе эксплуатации; закономерности, сущность и характеристики различных видов изнашивания деталей, методы повышения их износостойкости и усталостной прочности; оценочные показатели надежности изделий, технических систем и их элементов; этапы создания технических систем; принципы экспериментальной обработки изделий.

Тестовые задания закрытого типа

1. Какие свойства машины характеризуют ее надежность? (выберите один вариант ответа).

- а) работоспособность, исправность, безотказность;
- б) сохраняемость, безотказность, ремонтпригодность и долговечность;
- в) внешнее состояние;
- г) соответствие всех показателей нормативно-технической документации.

2. Чем характеризуется техническое состояние машины? (выберите один вариант ответа)

- а) работоспособностью.

- б) остаточным ресурсом.
 в) ремонтпригодностью.
 г) все перечисленные варианты
- 3. Долговечность – это:** (выберите один вариант ответа)
 а) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние на протяжении некоторого времени;
 б) свойство объекта сохранять значения всех параметров;
 в) свойство объекта сохранять работоспособность до начала предельного состояния при установленной системе ТО и ремонта;
 г) свойство объекта сохранять значения показателей ремонтпригодности и безотказности.
- 4. Среди приведенных ниже показателей надежности укажите вероятность безотказной работы:** (выберите один вариант ответа)
 а) $P(t)$;
 б) $a(t)$;
 в) $\lambda(t)$;
 г) $\omega(t)$.
- 5. Под воздействием каких процессов возникает кавитационное разрушение поверхностей деталей?** (выберите один вариант ответа)
 а) механико-химических;
 б) под воздействием электрического тока;
 в) механических;
 г) все перечисленные варианты.

Ключи

1.	б
2.	б
3.	в
4.	а
5.	в

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: задавать требования и выбирать номенклатуру показателей надежности в зависимости от класса изделий, режимов их эксплуатации, характера отказов и их последствий; рассчитывать оценки показателей надежности по результатам испытаний и наблюдений; определять остаточный ресурс деталей и сопряжений.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Что характеризует обезличенный ремонт?
2. Для чего предназначена обкатка технологического оборудования?
3. Какие методы изучения износа деталей, не требуют разборки узлов машины?
4. Приведите определение термина «ремонт».
5. Показатели, которые характеризуют свойства качества машин?

Ключи

1.	Детали, снятые из конкретной машины, после восстановления устанавливаются на любую машину
2.	Для проверки качества сборки и подготовки рабочих поверхностей к восприятию номинальных нагрузок
3.	Определение износа по содержанию продуктов износа в масле – спектральный и калориметрический, метод радиоактивных изотопов

4.	Комплекс работ, направленных на поддержание и восстановление исправности и работоспособности машин или их составных частей
5.	Качество машин характеризуется технологическими, техническими, экономическими, эргономичными, эстетическими, экономическими показателями

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками по распределению требований к надежности между элементами системы; навыками планирования и проведения испытаний машин; методикой оценки показателей надежности по статистической информации.

Практические задания:

1. Вал, изготовленный из стали 35Х, имеет поврежденную резьбовую поверхность. Предложите и обоснуйте технологию восстановления изношенной резьбовой поверхности до номинального размера М24×1,5.
2. Опишите технологический процесс заделки трещины в алюминиевом блоке с помощью эпоксидных композиций.
3. На валу, изготовленном из стали 45 имеется шпоночная канавка, которая изношена до размера 10,3 мм. Предложите и обоснуйте технологию восстановления указанного дефекта до номинального размера 10Н9^{+0,036} мм.
4. Приработка и испытание агрегатов и машин.
5. Контроль качества лакокрасочных покрытий.

Ключи

1.	Поврежденную резьбу на валу можно восстановить двумя методами – ремонтных размеров и до первоначального размера. При методе ремонтных размеров, если позволяет конструкция вала и не нарушаются прочностные характеристики вала, изношенную резьбу протачивают и нарезают ремонтную резьбу меньшего размера. При восстановлении до первоначального размера изношенную резьбу протачивают. Затем на проточенное место наносится наплавкой слой металла. После нанесения компенсационного слоя производят обработку с нарезанием резьбы номинального размера. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> Поврежденную резьбу на валу можно восстановить двумя методами – ремонтных размеров и до первоначального размера.
2.	Определяют границы трещины и ее концы засверливают сверлом диаметром 2,5-3,0 мм. Вдоль всей длины трещины снимают фаску под углом 60-70° на глубину 1,0-3,0 мм. Если толщина участка блока менее 1,5 мм, то фаску не снимают. На расстоянии 40-50 мм от трещины поверхность зачищают до металлического блеска, обезжиривают ацетоном поверхности трещины и зачищенного участка. Блок устанавливают так, чтобы поверхность с трещиной находилась в горизонтальном положении, и шпателем наносят эпоксидный состав на поверхности трещины и зачищенного участка. В эпоксидную композицию кроме смолы, пластификатора и отвердителя в качестве наполнителя вводится алюминиевая пудра. Трещину большой длины заделывают так же, но после нанесения эпоксидного состава на него укладывают накладку из стеклоткани, которая перекрывает трещину со всех сторон на 20-25 мм. Затем накладку прикатывают роликом. Затем на поверхность снова наносят слой состава, и накладывают вторую накладку, с перекрытием первой на 10-15 мм. Также прикатывают

	роликом и наносят окончательный слой эпоксидного состава. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> Определяют границы трещины и ее концы засверливают, зачищают до металлического блеска, обезжиривают. Наносят эпоксидный состав на поверхности трещины и зачищенного участка. При необходимости укладывают накладку из стеклоткани.
3.	Изношенная шпоночная канавка на валу может быть восстановлена двумя способами. Если позволяет конструкция вала и сопрягаемой детали перерезать на валу шпоночную канавку номинального размера с противоположной стороны. Изношенная канавка может либо заварена, либо заделана эпоксидной композицией с наполнителем. При восстановлении до первоначального размера на прежнем месте изношенную шпоночную канавку заваривают, затем протачивают. После проточки фрезеруют шпоночную канавку номинального размера. Использование ремонтных размеров не целесообразно, так как при этом ослабляется вал из-за увеличения ширины и глубины канавки, потребуются шпонка увеличенного размера, а также большей шириной и глубиной выполнена канавка во втулке. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> Изношенная шпоночная канавка на валу может быть восстановлена двумя способами: перерезанием на валу шпоночной канавки номинального размера с противоположной стороны или на месте изношенной канавки.
4.	Испытания отремонтированных изделий необходимы для подтверждения соответствия их установленным техническим и договорным требованиям. Приработка трущихся соединений – это самоорганизующийся процесс их начального изнашивания, сопровождающийся необходимыми изменениями, как геометрических показателей поверхностей трения, так и физико-механических свойств материала поверхностных слоев. Изменения поверхностей трения проявляются в том, что контактирующие выступы шероховатости пластически деформируются, становятся более плоскими, а их материал наклёпывается. Шероховатость поверхностей приближается к эксплуатационной. Снятия микронеровностей происходит обычно десятки минут, а макрогеометрическая приработка заканчивается через 30-40 ч. Агрегаты обкатывают, как правило, на эксплуатационных маслах с приработочными присадками. В течение обкатки вместе с увеличением площади фактического контакта трущихся поверхностей увеличивают скорость скольжения и нагрузку в соединениях. Обкатку ведут в режиме, обеспечивающем максимальную интенсивность пластического деформирования микровыступов поверхностей без схватывания и заеданий поверхностей. Каждый технологический переход обкатки характеризуется частотой вращения валов агрегата, моментом нагрузки и длительностью воздействия. Оптимальный режим обкатки рассчитывают на более полную приработку основных соединений агрегата. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> Приработка – это процесс начального изнашивания, сопровождающийся необходимыми изменениями, как геометрических показателей поверхностей трения, так и физико-механических свойств материала поверхностных слоев. Шероховатость поверхностей приближается к эксплуатационной. Обкатку выполняют на эксплуатационных маслах с приработочными присадками.

5.	Качество покрытий оценивают по внешнему виду, толщине, блеску, твердости, адгезии, прочности при изгибе и ударе, масло-, водо- и бензостойкости, стойкости к различным реагентам, свето- и термостойкости, атмосферостойкости и др. Внешний вид покрытия сравнивают с эталоном или описанием, приведенным в нормативно-технической документации. Цвет пигментированных покрытий определяют по эталонам или с помощью спектрофотометров и колориметров. Блеск измеряют количественно на фотоэлектрическом блескомере ФБ-2. Сущность фотоэлектрического метода заключается в измерении величины фототока, возбуждаемого пучком света. Толщину покрытий измеряют с помощью микрометров, магнитных и электроиндукционных толщиномеров. Твердость лакокрасочного покрытия определяют методом царапания или оставления следа на испытываемом покрытии графитовыми стержнями различной твердости. Адгезию покрытия к поверхности изделия определяют методами решетчатых надрезов, параллельных надрезов с применением липкой ленты и отслаивания. Испытание покрытий на изгиб заключается в определении минимального диаметра стального стержня, при изгибании на котором окрашенной металлической пластинки с определенными размерами лакокрасочное покрытие не разрушается. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> Качество покрытий оценивают по внешнему виду, толщине, блеску, твердости, адгезии, прочности при изгибе и ударе, масло-, водо- и бензостойкости, стойкости к различным реагентам, свето- и термостойкости, атмосферостойкости и др.
----	---

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Вопросы для зачета:

1. Чем отличается технологический процесс ремонта машин от технологического процесса их изготовления?
2. Какие основные технические требования предъявляются к машинам, сдаваемым в ремонт?
3. Назовите основные виды загрязнений сельскохозяйственной техники; дайте характеристику загрязнений и условий их образования.
4. Приведи краткую характеристику современных моющих средств, растворителей, растворов и других препаратов, применяемых в ремонтном производстве.
5. Какое оборудование и препараты, применяются для наружной очистки и мойки машин?
6. Охарактеризуйте способы очистки деталей; агрегатов и машин. Изложите методы интенсификации очистки.
7. Что такое многостадийная очистка? Приведите схему многостадийной очистки машин.
8. Какое оборудование применяется для струйной мойки деталей и технологических комплектов? Приведите технологические параметры струйной мойки (концепция раствора, температура, продолжительность).
9. Как удаляют нагар, накипь, смолистые отложения?
10. Как удаляют коррозию и старые лакокрасочные покрытия?
11. Сущность и область применения ультразвуковой очистки деталей.
12. Разборка машины и агрегатов. Последовательность разборки. Применяемое оборудование и основные требования к процессу разборки.
13. Как контролируется качество очистки деталей?
14. Органолептические и инструментальные методы дефектации. Сущность методов.
15. Как производится выявление скрытых дефектов деталей люминесцентным методом? Технология контроля, применяемое оборудование.
16. Ультразвуковая дефектоскопия деталей. Сущность метода, применяемое оборудование, область применения.
17. Сущность и задачи комплектования деталей в условиях ремонтного производства. Роль комплектования в повышении качества ремонта машин.
18. Приведите основные технические требования на сборку резьбовых и неподвижных соединений.
19. Приведите основные технические требования на сборку зубчатых передач, шпоночных и шлицевых соединений.
20. Какие виды балансировки деталей и сборочных единиц применяются при ремонте машин? Сущность видов балансировки и какие детали подвергаются какому виду балансировки. Приведите примеры.
21. Приведите последовательность и общие правила сборки объектов ремонта.
22. Какие причины вызывают необходимость обкатки узлов, агрегатов и машин после ремонта? Приведите режим обкатки и испытания тракторного двигателя.
23. Изложите назначение и технологию окраски машин.
24. Назовите основные виды готовых лакокрасочных материалов применяемых в ремонтном производстве. Какие причины приводят к старению и разрушению лакокрасочных материалов?
25. Какие основные компоненты входят в состав лакокрасочных материалов? Назначение компонентов.

26. Способы нанесения и сушка лакокрасочных покрытий. Как контролируете качество лакокрасочного покрытия?
27. Поясните сущность и область применения газовой сварки и наплавки деталей. Какие горючие газы применяют для этой сварки?
28. Какие достоинства и недостатки электродуговой сварки на постоянном и переменном токе?
29. Как обозначаются электроды для электродуговой сварки и наплавки стальных деталей? Виды покрытий электродов.
30. Как выбирают электроды и назначают режим при электродуговой и газовой сварках?
31. Каковы особенности сварки деталей из чугуна? Изложите сущность горячей сварки чугунных деталей.
32. Изложите способы холодной сварки чугунных деталей.
33. Назовите особенности сварки деталей из алюминия и его сплавов и изложите приемы сварки этих деталей.
34. Каковы особенности сварки деталей из специальных сталей?
35. Изложите методы восстановления посадок соединений. Преимущества и недостатки каждого из методов. Области применения.
36. Изложите сущность, способов упрочнения деталей термической и химико-термической обработкой, применяемых для восстановления деталей.
37. Изложите сущность способов поверхностного упрочнения деталей пластическим деформированием. Области применения способов.
38. Поверхностное упрочнение деталей алмазным выглаживанием и виброобкачиванием. Сущность способов, достоинства и область применения.
40. Что такое термомеханическая обработка металлов? Сущность методов, область применения.
41. Способы восстановления шеек валов под подшипники. Характеристика способов.
42. Дефекты и износы шатунов. Способы ремонта шатунов.
43. Дефекты блоков цилиндров и способы их устранения.
44. Дефекты головок цилиндров. Причины возникновения дефектов, способы выявления и устранения дефектов.
45. Характерные дефекты и способы восстановления корпусных деталей (корпуса задних мостов, коробок передач, раздаточных коробок и др.).
46. Дефекты пружин. Технология восстановления пружин.
47. Поясните, что такое входной контроль запасных частей и материалов и назначение этого контроля?
48. Изложите способы ремонта прецизионных деталей топливной аппаратуры дизелей.
49. Основные неисправности муфт сцепления автотракторных двигателей. Способы устранения неисправностей.
50. Назначение, сущность и порядок проведения статической балансировки деталей. Какие детали и сборочные единицы подвергаются статической балансировке?
51. Назначение и сущность динамической балансировки. Какие детали и сборочные единицы подвергаются динамической балансировке?
52. Состав исходной информации, необходимой для разработки технологического процесса восстановления (ремонта) детали.
53. Охарактеризуйте основные этапы разработки технологического процесса восстановления детали.
54. Охарактеризуйте основные этапы разработки технологического процесса разборки (сборки) машины, агрегата.
55. По каким критериям, и в какой последовательности выбирают рациональный способ восстановления детали?

56. Подефектная технология восстановления деталей, сущность, область применения и недостатки.
57. Маршрутная технология восстановления деталей, сущность, область применения, преимущества и недостатки.
58. Унифицированная (групповая) технология восстановления деталей. Сущность этой технологии, преимущества и область применения.
59. Порядок разработки маршрутной технологии восстановления деталей.
60. Итожите преимущества ремонта деталей гальванопокрытиями по сравнению с другими способами.
61. Изложите последовательность операций при ремонте деталей гальваническим хромированием.
62. Наплавка деталей под слоем флюса. Нарисуйте схему этого процесса, поясните сущность и укажите область применения.
63. Наплавка деталей в среде углекислого газа. Поясните сущность процесса, преимущества, недостатки и область применения.
64. Каковы особенности вибродуговой наплавки? Назовите преимущества, недостатки и область применения этого способа наплавки.
65. Нарисуйте схему, изложите сущность и область применения электроискровой обработки.
66. Полимерные материалы, применяемые для восстановления деталей. Кратко поясните их свойства.
67. Изложите сущность вихревого, вибрационного и газопламенного способов нанесения полимерных материалов. Область применения способов.
68. Изложите технологию заделки трещин составами на основе эпоксидных смол. Техника безопасности при работе с эпоксидными составами.
69. Какие исходные данные необходимы для разработки приспособлений, и в какой последовательности ведется их проектирование?
70. Какие особенности механической обработки при восстановлении изношенных деталей?
71. Поясните, как выбираются установочные базы для механической обработки при восстановлении деталей.
72. Изложите технологию восстановления цилиндров и гильз автотракторных двигателей.
73. Неисправности и износы деталей механизма газораспределения. Влияние неисправностей и износов на технико-экономические и эксплуатационные показатели двигателя.
74. Основные неисправности плунжерных пар. Как восстанавливают плунжерные пары?
75. Назовите основные износы форсунок дизельных двигателей.
76. Изложите порядок обкатки, регулировки и испытания отремонтированных топливных насосов дизельных двигателей.
77. Основные дефекты масляного насоса. Изложите порядок обкатки и испытания масляных насосов.
78. Характерные неисправности узлов системы охлаждения двигателя. Причины возникновения неисправностей.
79. Основные неисправности генераторов переменного тока и способы их устранения.
80. Как проверяют исправность стартера? Назовите основные дефекты стартера и способы их устранения.
81. Назначение обкатки двигателя. Приведите режим обкатки и испытания автотракторного двигателя.
82. Основные дефекты турбокомпрессоров и способы их устранения.
83. Основные дефекты корпуса коробки передач и способы их устранения.

84. Дефекты тормозов барабанного типа и способы их устранения.
85. Основные неисправности масляных насосов типа НШ. Как определяется годность этих насосов?
86. Какие дефекты имеют кабины и кузова тракторов и автомобилей? Способы устранения этих дефектов.
87. Поясните, как устраняются вмятины на кабинах и деталях оперения. Какие для этого применяются инструменты и материалы?
88. Какие дефекты имеют лемеха плугов? Изложите способы восстановления лемехов.
89. Основные неисправности молотильных барабанов. Способы устранения неисправностей. Балансировка барабана.
90. Характерные дефекты котлов и парообразователей. Способы удаления отложений накипи.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один или несколько правильных ответов. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Лабораторно-практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится в устной форме. Из вопросов зачета составляется 25 билетов. Каждый билет включает в себя три вопроса. Комплект билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется академический час.