

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Дата подписания: 12.12.2025 13:40:34
Уникальный программный ключ:
3097683b38557fe8e27027e8e04a5015ba3ab904



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

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина
Кафедра «Технический сервис машин и оборудования»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и
энергетики им. В.П. Горячкина
А.Г. Арженовский
_____ 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.12

«Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ»
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Направленность: «Сервис транспортно-технологических машин и оборудования»

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики:
Ступин Олег Александрович, ст. преподаватель кафедры «Технический сервис машин и оборудования»


«16» 06 2025 г.

Рецензент:
к.т.н. Голинский Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством


«16» 06 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профессионального стандарта, ОПОП и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры технический сервис машин и оборудования
протокол № 11 от «16» 06 2025 г.

Зав. кафедрой технический сервис машин и оборудования Апатенко А.С., д.т.н., профессор


«16» 06 2025 г.

Согласовано:
Председатель учебно-методической комиссии
института Механики и Энергетики им. В.П. Горячкина,


протокол № 5
«10» 06 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой технический сервис машин и оборудования
Апатенко А.С., д.т.н., профессор


«10» 06 2025 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ /


«10» 06 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	10
ПО СЕМЕСТРАМ	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯ	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	17
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	23
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	24
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	25
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	27
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	28
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	29
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .	30
Виды и формы отработки пропущенных занятий	30
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	30

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины «**Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ**»
для подготовки бакалавра по направлению **23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»** направленности **Сервис транспортно-технологических машин и оборудования**

Цель освоения дисциплины: в соответствии с компетенциями по дисциплине формирование у бакалавров умений и навыков решения задач технических и технологических проблем поддержания работоспособного состояния транспортно-технологических машин и комплексов, знаний в области их путем проведения диагностики и технического обслуживания, умений оценки технического состояния гидро и пневмо привода при помощи диагностической аппаратуры, а также формирование и развитие у бакалавров социально-личностных лидерских качеств (ответственности, коммуникативности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, общей культуры и др.), позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в перечень дисциплин вариативной части учебного плана для подготовки бакалавров по направлению подготовки **23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»**.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие профессиональные компетенции: ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1.

Краткое содержание дисциплины: основные понятия и методики, применяемые в сфере оказания сервисных услуг для гидро и пневмо приводов ТТМ. Основные диагностические параметры и признаки изменения технического состояния приводов ТТМ; Назначение, классификация и характеристика диагностического оборудования. Правила составления диагностических моделей. Алгоритмы диагностирования с использованием цифровых средств контроля технического состояния. Современные тенденции контроля технического состояния гидро и пневмо приводов с использованием дистанционных систем

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа), в том числе практическая подготовка: 4 часа.

Промежуточный контроль: 8 семестр - зачет.

1. Цель освоения дисциплины

в соответствии с компетенциями по дисциплине «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» подготовка квалифицированных кадров в сфере технической эксплуатации наземных транспортно-технологических средств, ориентированного на формирование компетенций, актуальных для цифровой экономики в области оценки технического состояния гидро и пневмо привода ТТМ; с умением интегрировать инновационные и «сквозные» технологии в традиционные методики технического диагностирования, опираясь на базовые теории диагностирования, при подготовке бакалавров направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленности «Сервис транспортно-технологических машин и оборудования», а также формирование и развитие у студентов социально-личностных качеств (ответственности, коммуникативности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, общей культуры и др.), позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности

Задачами дисциплины является формирование у студентов знания:

- оценки диагностических параметров гидро и пневмо приводов ТТМ с применением **инновационных и «сквозные» технологии**;
- интегрировать инновационные и «сквозные» технологии в механизм организации и управления производственными процессами диагностирования гидро и пневмо приводов ТТМ;
- диагностики неразрушающего контроля технического состояния гидро и пневмо приводов ТТМ с применением цифровых технологий;
- эксплуатации гидро и пневмо приводов ТТМ в соответствии с требованиями по безопасности и экологичности;
- обеспечение устойчивости функционирования гидро и пневмо приводов ТТМ в штатных и чрезвычайных ситуациях, верификации и управления релевантностью информации;
- прогнозирование систем диагностики в конструкциях гидро и пневмо приводов ТТМ.

На завершающем этапе обучения студенты будут уметь обосновывать латентность цифровой системы реализовывать знания в области управления реализацией свойств надежности гидро и пневмо приводов ТТМ методами технической диагностики верифицируя и управляя релевантностью информации, разрабатывать и осуществлять поиск оптимальных решений задач диагностирования и эффективного использования в эксплуатации гидро и пневмо приводов ТТМ.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» включена в перечень дисциплин вариативной части учебного

плана. Дисциплина «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по подготовке бакалавров направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленности «Сервис транспортно-технологических машин и оборудования».

Актуальность дисциплины

Эффективность функционирования транспортных и технологических средств обеспечивается заложенным производителем перечнем мер реализуемых в период эксплуатации. Выполнение регламентных работ по поддержанию работоспособного состояния гидро и пневмо приводов ТТМ требует затрат, как трудовых, так и потерь от простоя. Внедрение механизма мониторинга технического состояния гидро и пневмо приводов ТТМ в режиме реального времени путем включения в традиционные методики контроля и диагностирования информационных и «сквозных» технологий даст предсказательное знание о рисках возможных отказов.

Цифровые технологии позволяют решить задачи диагностики методами неразрушающего контроля, (систем электрооборудования) для чего необходимо иметь навыки системного аналитика по обработке данных, знания методик построения архитектуры информационных систем в сфере контроля технического состояния гидро и пневмо приводов ТТМ.

Проведение удаленной диагностики требует навыки разработчика телематических устройств, знаний свойств инновационных материалов. Профессиональные навыки оператора автоматизированных систем гидро и пневмо приводов ТТМ, перенесенные в сервисные центры позволят снизить трудоемкость работ и повысить качество их выполнения.

Междисциплинарность

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ», являются:

1. Конструкция технологических машин.
2. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов
3. Термодинамика и теплопередача
4. Гидравлика и гидропневмопривод
5. Гидравлические и пневматические системы машин АПК
6. Основы работоспособности технических систем
7. Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов
8. Основы технологии производства и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов.

Дисциплина «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ», является основой для изучения следующих дисциплин:

1. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей.
2. Типаж и эксплуатация технологического оборудования.

3. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов

4. Проектирование станций технического обслуживания

5. Выполнение выпускной квалификационной работы

Особенностью дисциплины является получение базовых знаний, умений и навыков в сфере цифрового контроля и прогнозирования технического состояния МиО, для последующего углубленного освоения дисциплин профессиональной направленности при подготовке бакалавров направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленности «Технический сервис строительно-дорожных машин».

Рабочая программа дисциплины «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение дисциплины «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК), представленных и описанных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достиже- ния компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-3	Способен осуществ-лять контроль и управление техниче-ской эксплуатацией технологического оборудования, в том числе средств тех-нического диагно-стирования	ПКос-3.2 Разработка, ре-ализация и осуществле-ние планов осмотров, технического обслужи-вания, профилактических ремонтов внешних и встроенных средств тех-нического диагностиро-вания и технологического оборудования в т.ч. смонтированных на ма-шине	способы осуществления планов осмотров, техни-ческого обслуживания, профилактических ремон-тов внешних и встроен-ных средств технического диагностирования и тех-нологического оборудова-ния в т.ч. смонтированных на машине	реализовывать и осу-ществлять планы осмотров, технического обслуживания, профи-лактических ремонтов внешних и встроенных средств технического диагностирования и технологического обо-рудования в т.ч. смон-тированных на машине	навыками разработки, реализации и осу-ществления планов осмотров, техническо-го обслуживания, профилактических ремонтов внешних и встроенных средств технического диагно-стирования и техноло-гического оборудова-ния в т.ч. смонтиро-ванных на машине
2	ПКос-4	Способен реализо-вывать в условиях организации техно-логические процес-сы технического об-служивания и ре-монта транспортных и транспортно-технологических машин	ПКос-4.2 Мониторинг и анализ информации о но-вых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортных и транс-портно-технологических машин и методов обеспе-чения заданного уровня параметров технического состояния	источники и алгоритм сбора информации о но-вых конструкциях узлов, агрегатов и систем транс-портно-технологических машин	анализировать инфор-мацию о новых кон-струкциях узлов, агре-гатов и систем транс-портно-технологических ма-шин и оценивать уро-вень их технического совершенства	навыками критическо-го анализа информа-ции о новых кон-струкциях узлов, агре-гатов и систем транс-портно-технологических ма-шин и уровне их тех-нического совершен-ства

3	ПКос-9.	Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ПКос-9.5 Оценка влияния природных, производственных и эксплуатационных факторов на эффективность эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и разработка мероприятий по ее обеспечению	влияние природных, производственных и эксплуатационных факторов на эффективность эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и разработка мероприятий по ее обеспечению	анализировать влияние природных, производственных и эксплуатационных факторов на эффективность эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и разработка мероприятий по ее обеспечению	навыками оценки влияния природных, производственных и эксплуатационных факторов на эффективность эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и разработка мероприятий по ее обеспечению
4	ПКос-10	Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ПКос-10.1 Способен в составе рабочей группы участвовать в разработке мероприятий по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин	методы достижения плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин	использовать алгоритмы разработки мероприятий по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин	навыками в составе рабочей группы участвовать в разработке мероприятий по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» в соответствии с действующим Учебным планом изучается на четвертом курсе в восьмом семестрах на кафедре «Технический сервис машин и оборудования».

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **2 зач. ед. (72 часа)**, в том числе **практическая подготовка: 4 часов**. Их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	час. всего/*	Трудоёмкость
		семестр №8/*
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4*	72/4*
1. Контактная работа:	36,25/4*	36,25/4*
Аудиторная работа	36,25/4*	36,25/4*
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	12	12
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	24/4*	24/4*
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	26,75	26,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		зачет

4.2 Содержание дисциплины

Дисциплина «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» представляет собой два раздела включающих в себя восемь тем для аудиторного и самостоятельного изучения.

Тематический план дисциплины представлен в таблице 3.

Таблица 3.

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторная работа	Внеаудито
-----------------------------	-------	-------------------	-----------

дисциплин (укрупнённо)		Л	ЛЗ/С всего/*	ПКР всего/ *	рная работа СР
Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования гидро привода ТТМ					
Тема 1.1 Основные понятия и методики, применяемые в сфере оказания сервисных услуг для гидро и пневмо приводов ТТМ	5	1	2		2
Тема 1.2 Основные диагностические параметры и признаки изменения технического состояния приводов ТТМ	5	1	2		2
Тема 1.3 Правила составления диагностических моделей	5/2*	1	2/2*		2
Тема 1.4 Алгоритмы диагностирования с использованием цифровых средств контроля технического состояния	9	1	4		4
Тема 1.5 Назначение, классификация и характеристика диагностического оборудования	8	2	2		4
Раздел 2 Контроль технического состояния и техническое диагностирование гидро и пневмо привода ТТМ					
Тема 2.1 Диагностирование гидропривода рабочего оборудования ТТМ	10	2	4		4
Тема 2.2. Диагностирование систем управления	10,75/2*	2	4/2*		4,75
Тема 2.3 Комплексная компьютерная диагностика	10	2	4		4
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9				9
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
Итого по дисциплине	72/4*	12	24/4*	0,25	35,75

Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования гидро и пневмо приводов ТТМ

Тема 1.1 Основные понятия и методики, применяемые в сфере оказания сервисных услуг для гидро и пневмо приводов ТТМ (Общие положения, Параметры диагностирования, Место и роль диагностирования в системе технической эксплуатации транспортных и технологических машин)

Тема 1.2 Основные диагностические параметры и признаки изменения технического состояния приводов ТТМ (Математические модели диагностируемых объектов, Функциональные модели и матрицы состояния, Модели графов причинно-следственных связей)

Тема 1.3 Правила составления диагностических моделей (Физические методы диагностирования, Параметрические методы диагностирования, Контролепригодность машин и оборудования, Прогнозирование остаточного ресурса машины или сборочной единицы)

Тема 1.4 Алгоритмы диагностирования с использованием цифровых средств контроля технического состояния (Ультразвуковой метод диагностирования, Вибрационный метод диагностирования, Капиллярный метод диагностирования, Тепловой метод диагностирования)

Тема 1.5 Назначение, классификация и характеристика диагностического оборудования (Основные положения, Датчики, чувствительные элементы, первичные преобразователи. Конструкции датчиков давления, частоты вращения, расхода жидкости. Показывающие и регистрирующие приборы)

Раздел 2 Контроль технического состояния и техническое диагностирование гидро и пневмо привода ТТМ

Тема 2.1 Диагностирование гидропривода рабочего оборудования ТТМ (Методы диагностирования гидропривода. Дроссель-расходомер, диагностирования насоса, гидрораспределителя и гидроцилиндра, гидротестер. Схемы)

Тема 2.2 Диагностирование систем управления (Диагностирование рулевого управления. Основные диагностические параметры. Диагностирование гидроусилителей и гидрорулей. Диагностирование тормозной системы. Основные диагностические параметры. Десселерометры. Стационарные стенды)

Тема 2.3 Комплексная компьютерная диагностика (Системы электронного управления, Технологии компьютерного диагностирования, Удаленный сбор информации о техническом состоянии машины и оборудования)

4.3 Лекции/практических занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятия и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования гидро и пневмо приводов ТТМ					
1	Тема 1.1 Основные понятия и методики, применяемые в сфере оказания сервисных услуг для гидро и пневмо приводов ТТМ	Лекция 1 Основные понятия и методики, применяемые в сфере оказания сервисных услуг для гидро и пневмо приводов ТТМ	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1		1
		Практическое занятие №1 Показатели технического состояния гидро и пневмо привода ТТМ	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1	Устный опрос	2
2	Тема 1.2 Основные диагностические параметры и признаки изменения технического состояния приводов ТТМ	Лекция 2 Основные диагностические параметры и признаки изменения технического состояния приводов ТТМ	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1		1
		Практическое занятие №2 Информационные крите-	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольно го мероприят ия	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- товка
		рии гидро и пневмо приво- да ТТМ	10.1		
		Практическое занятие №3 Критерии выбора диагно- стического параметра гид- ро и пневмо привода ТТМ	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос- 10.1	Устный опрос	1
3	Тема 1.3 Правила составления диа- гностических мо- делей	Лекция 3 Правила состав- ления диагностических моделей	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос- 10.1		1
		Практическое занятие №4 Контролепригодность гид- ро и пневмо привода ТТМ	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос- 10.1	Устный опрос	1/1*
		Практическое занятие №5 Прогнозирование остаточ- ного ресурса гидро и пневмо привода ТТМ	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос- 10.1	Устный опрос	1/1*
4	Тема 1.4 Алго- ритмы диагно- стирования с ис- пользованием цифровых средств контроля технического со- стояния	Лекция 4 Алгоритмы диа- гностирования с использо- ванием цифровых средств контроля технического состояния	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос- 10.1		1
		Практическое занятие №6 Ультразвуковой метод ди- агностирования	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос- 10.1	Устный опрос	1
		Практическое занятие №7 Вибрационный метод диа- гностирования	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос- 10.1	Устный опрос	1
		Практическое занятие №8 Капиллярный метод диа- гностирования	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос- 10.1	Устный опрос	1
		Практическое занятие №9 Тепловой метод диагно- стирования	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос- 10.1	Устный опрос	1
5	Тема 1.5 Назна- чение, классифи- кация и характе- ристика диагно- стического обо- рудования	Лекция 5 Назначение, классификация и характе- ристика диагностического оборудования	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос- 10.1		2
		Практическое занятие №10 Построение функциональ- но-структурной модели гидро и пневмо приво- даТТМ	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос- 10.1	Устный опрос	1
		Практическое занятие №11. Построение алго- ритмов диагностирования гидро и пневмо приво- даТТМ.	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос- 10.1	Устный опрос	1
Раздел 2 Контроль технического состояния и техническое диагно- стирование гидро и пневмо приводаТТМ					

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
6	Тема 2.1 Диагностирование гидропривода рабочего оборудования ТТМ	Лекция №6. Диагностирование гидропривода	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1		2
		Практическое занятие №12. Составление параметрической модели агрегатов гидропривода	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1	Устный опрос	2
		Практическое занятие №13. Средства диагностирования гидроприводов	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1	Устный опрос	2
7	Тема 2.2 Диагностирование систем управления	Лекция 7. Диагностирование систем управления	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1		2
		Практическое занятие №14 Составление параметрической модели систем управления с пневмо приводом	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1	Устный опрос	2/2*
		Практическое занятие №15 Средства диагностирования систем управления с пневмо приводом	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1	Устный опрос	2
8	Тема 2.3 Комплексная компьютерная диагностика	Лекция 8 Комплексная компьютерная диагностика	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1		2
		Практическое занятие №16 Технологии компьютерного диагностирования	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1	Устный опрос	2
		Практическое занятие №17 Удаленный сбор информации о техническом состоянии гидро и пневмо приводов ТТМ	ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1	Устный опрос	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела, название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования гидро и пневмо приводов ТТМ		
1	Тема 1.1 Основные понятия и методики, применяемые в сфере оказания сервисных услуг для гидро и пневмо приводов ТТМ	Априорные данные об отказах объектов диагностирования. Модели отказов. Карты надежности объектов. Обоснование целесообразности разработки СТД (ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1)

№ п/п	№ раздела, название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
2	Тема 1.2 Основные диагностические параметры и признаки изменения технического состояния приводов ТТМ	Общая теория прогнозирования. Факторы, оказывающие влияние на процесс изменения параметров Прогнозирование по реализации изменения параметра. Случайное предельное отклонение параметра. Изменение параметра в виде негладких кривых (ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1)
3	Тема 1.3 Правила составления диагностических моделей	Датчики, чувствительные элементы, первичные преобразователи. Конструкции датчиков давления, частоты вращения, расхода жидкости. Показывающие и регистрирующие приборы (ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1)
4	Тема 1.4 Алгоритмы диагностирования с использованием цифровых средств контроля технического состояния	Вариация скорости изменения параметра элемента. Определение вероятностей отказа, предупредительного восстановления и среднего ресурса элемента. Связь эксплуатационных характеристик машины с показателями легкосъемность, доступность и ремонтпригодность элементов машины (ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1)
5	Тема 1.5 Назначение, классификация и характеристика диагностического оборудования	Оптимальная последовательность повышения качества работ без дополнительных и при дополнительных издержках. Электронные системы диагностирования параметров технического состояния применяемые в сервисных центрах. (ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1)
Раздел 2 Контроль технического состояния и техническое диагностирование гидро и пневмо привода ТТМ		
6	Тема 2.1 Диагностирование гидропривода рабочего оборудования ТТМ	Организация и технологические принципы диагностирования агрегатов и оборудования гидроприводов машины (ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1)
7	Тема 2.2 Диагностирование систем управления	Организация и технологические принципы диагностирования механизмов и систем рулевого управления и тормозной системы (ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1)
8	Тема 2.3 Комплексная компьютерная диагностика	Микропроцессорные системы аналогового и интегрального учета и обработки информации о состоянии объекта диагностирования. Спутниковые навигационные системы как диагностические комплексы (ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-9.5; ПКос-10.1)

5. Образовательные технологии

В учебном процессе предполагается использовать компьютерную технику и специальные программные средства для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины.

Современные образовательные технологии:

Формат проведения занятий•

Применение problem-based learning к пулу дисциплины

Learning by continuous doing (обучение на базе сквозных кейсов)•

Learning by continuous collaboration (задания выполняются в командах)•

Learning by continuous testing (тестирование до -во время курса -после)

Технические средства•

Облачные сервисы (Google Drive, Dropbox, Яндекс диск)•
Сервисы для командной работы (Trello, Miro, MS Teams, Google Docs, Google Sheets)•

Перечень информационно-коммуникационных технологий для демонстрации на занятиях представлен в таблице 6.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)	
Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования гидро и пневмо приводов ТТМ			
1.	Тема 1.1 Основные понятия и методики, применяемые в сфере оказания сервисных услуг для гидро и пневмо приводов ТТМ	Л ПЗ	Информационно-коммуникационная технология Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
2.	Тема 1.2 Основные диагностические параметры и признаки изменения технического состояния приводов ТТМ	Л ПЗ	Информационно-коммуникационная технология Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
3.	Тема 1.3 Правила составления диагностических моделей	Л ПЗ	Информационно-коммуникационная технология Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
4	Тема 1.4 Алгоритмы диагностирования с использованием цифровых средств контроля технического состояния	Л ПЗ	Информационно-коммуникационная технология Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
5	Тема 1.5 Назначение, классификация и характеристика диагностического оборудования	Л ПЗ	Информационно-коммуникационная технология Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
Раздел 2 Контроль технического состояния и техническое диагностирование гидро и пневмо привода ТТМ			
6	Тема 2.1 Диагностирование гидропривода рабочего оборудования ТТМ	Л ПЗ	Информационно-коммуникационная технология Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
7	Тема 2.2 Диагностирование систем управления	Л ПЗ	Информационно-коммуникационная технология Разбор конкретных ситуаций.

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
			Информационно-коммуникационная технология
8	Тема 2.3 Комплексная компьютерная диагностика	Л ПЗ	Информационно-коммуникационная технология Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении разделов дисциплины «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

Текущий контроль: успеваемости студентов осуществляется в процессе освоения дисциплины в форме контроля посещаемости студентами лекционных и практических занятий; с помощью опроса по теме лекционного и практических занятий; оценки самостоятельной работы студентов по подготовке к лекционным и практическим занятиям.

Промежуточный контроль знаний: проводится в форме контроля по дисциплине, в 8 семестре – зачет.

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

1) Перечень вопросов к устному опросу

Практическое занятие №1 Показатели технического состояния гидро и пневмо привода ТТМ

1. Дайте характеристику технического состояния элементов гидро и пневмо привода ТТМ
2. Какие факторы вызывают отказы в системах гидро и пневмо привода ТТМ?
3. Для каких целей строятся модели отказов?
4. Перечислите этапы моделирования отказа.

Практическое занятие №2 Информационные критерии гидро и пневмо привода ТТМ

1. Перечислите контрольно-измерительные приборы применяемые для оценки технического состояния гидро и пневмо привода ТТМ.
2. Что включает «встроенная» система диагностирования?
3. Какие информационные критерии содержатся в эксплуатационной документации гидро и пневмо привода ТТМ?

4. Дайте пример VINCod.

Практическое занятие №3 Критерии выбора диагностического параметра гидро и пневмо привода ТТМ

1. Какой параметр принято считать диагностическим?
2. По каким критериям проводится выбор диагностического параметра?
3. В чем отличие диагностических параметров гидро и пневмо привода ТТМ?
4. Как влияют внешние эксплуатационные и внутренние конструктивные факторы на показатель диагностирования параметра технического состояния?

Практическое занятие №4 Контролепригодность гидро и пневмо привода ТТМ

1. По каким параметрам оценивается контролепригодность гидро и пневмо привода ТТМ, агрегатов и оборудования?
2. Что характеризует свойство легкодоступность?
3. Какая зависимость между характеристиками ремонтпригодность и контролепригодность?
4. Приведите пример оценки контролепригодности гидро и пневмо привода ТТМ.

Практическое занятие №5 Прогнозирование остаточного ресурса гидро и пневмо привода ТТМ

1. Дайте определение понятия ресурс.
2. Как изменяется ресурс в зависимости от условий эксплуатации гидро и пневмо привода ТТМ?
3. Что включает в себя прогностическое диагностирование?
4. Для каких целей требуется установить остаточный ресурс гидро и пневмо привода ТТМ?

Практическое занятие №6 Ультразвуковой метод диагностирования

1. Какие средства используются для ультразвуковой диагностики ?
2. По каким критериям выбираются средства ультразвуковой диагностики ?
3. Какие средства ультразвуковой диагностики встроены в модуль управления техническим состоянием гидро и пневмо привода ТТМ?
4. Какие средства ультразвуковой диагностики применяют в сервисных центрах для контроля технического состояния гидро и пневмо привода ТТМ?

Практическое занятие №7 Вибрационный метод диагностирования

1. Какие средства используются для виброакустической диагностики ?
2. По каким критериям выбираются средства виброакустической диагностики ?
3. Какие средства виброакустической диагностики встроены в модуль управления техническим состоянием гидро и пневмо привода ТТМ?
4. Какие средства виброакустической диагностики применяют в сервисных центрах для контроля технического состояния систем гидро и пневмо привода ТТМ?

Практическое занятие №8 Капиллярный метод диагностирования

1. Какие средства используются для капиллярного метода диагностики ?
2. По каким критериям выбираются средства капиллярной диагностики ?
3. Какие средства капиллярной диагностики встроены в модуль управления техническим состоянием гидро и пневмо привода ТТМ?
4. Какие средства капиллярной диагностики применяют в сервисных центрах для контроля технического состояния гидро и пневмо привода ТТМ?

Практическое занятие №9 Тепловой метод диагностирования

1. Какие средства используются для теплового метода диагностики ?
2. По каким критериям выбираются средства тепловой диагностики ?
3. Какие средства тепловой диагностики встроены в модуль управления техническим состоянием гидро и пневмо привода ТТМ?
4. Какие средства тепловой диагностики применяют в сервисных центрах для контроля технического состояния гидро и пневмо привода ТТМ?

Практическое занятие №10 Построение функционально-структурной модели гидро и пневмо привода ТТМ

1. В чем сущность диагностического моделирования?
2. Что характеризует функциональная модель?
3. Что характеризует структурная модель?
4. Какие элементы включает функционально-структурная модель?

Практическое занятие №11 Построение алгоритма диагностирования гидро и пневмо привода ТТМ

1. Приведите пример диагностических параметров системы.
2. При построении диагностической модели какие выделяю уровни?
3. В чем отличие алгоритма диагностирования от диагностической модели?
4. Как свойство работоспособности отражается в алгоритме диагностирования?

Практическое занятие №12. Составление параметрической модели агрегатов гидропривода

1. По каким параметрам составляется модель технического состояния агрегатов гидропривода?
2. На какие уровни делится модель диагностирования параметров агрегатов гидропривода?
3. Какие особенности составления параметрической модели аппаратуры гидропривода?
4. Какие особенности составления параметрической модели агрегатов гидропривода?

Практическое занятие №13. Средства диагностирования гидроприводов

1. Какие средства используются для диагностирования гидроприводов?
2. По каким критериям выбираются средства диагностирования гидроприводов?

3. Какие средства диагностирования встроены в модуль управления техническим состоянием гидроприводов?
4. Какие средства диагностирования применяют в сервисных центрах для контроля технического состояния гидроприводов?

Практическое занятие №14 Составление параметрической модели систем управления с пневмо приводом

1. По каким параметрам составляется модель технического состояния аппаратуры управления пневмо опривода?
2. На какие уровни делится модель диагностирования параметров аппаратуры управления пневмо привода?
3. Какие особенности составления параметрической модели аппаратуры управления пневмопривода?
4. Какие особенности составления параметрической модели электронного управления пневмо привода?

Практическое занятие №15 Средства диагностирования систем управления с пневмо приводом

1. Какие средства используются для диагностирования пневмо приводов?
2. По каким критериям выбираются средства диагностирования пневмо приводов?
3. Какие средства диагностирования встроены в модуль управления техническим состоянием пневмо приводов?
4. Какие средства диагностирования применяют в сервисных центрах для контроля технического состояния пневмо приводов?

Практическое занятие №16 Технологии компьютерного диагностирования

1. Какие системы называют встроенными?
2. Перечислите типы контрольно-измерительных приборов.
3. Какие датчики входят в комплект КИП?
4. Какие параметры измеряют КИП?

Практическое занятие №17 Удаленный сбор информации о техническом состоянии гидро и пневмо приводов ТТМ

1. Какие средства используются для удаленного сбора информации о техническом состоянии машин и оборудования?
2. По каким критериям выбираются средства удаленного диагностирования?
3. Какие средства диагностирования встроены в модуль управления техническим состоянием ТТМиО?
4. Какие терминалы приема информации от средств диагностирования применяют в сервисных центрах?

Критерии оценивания устного опроса проводится по системе полноты ответа: «ответ полный», «ответ не полный» представлены в таблица 7.

Оценка	Характеристика ответа
Ответ полный	Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя, ответы пояснялись рисунками, схемами, формулами, алгоритмами из практической работы
Ответ не полный	Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя неверно или вообще не ответил на контрольные вопросы, не смог дать пояснения рисунками, схемами, формулами, алгоритмами из практической работы

3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета

1. Цель и задачи диагностирования в системе фирменного обслуживания ТиТТМ
2. Априорные данные об отказах объектов диагностирования.
3. Модели отказов.
4. Карты надежности объектов.
5. Обоснование целесообразности разработки системы технического диагностирования.
6. Показатели технического состояния.
7. Объем и периодичность диагностирования.
8. Диагностирование модели объектов диагностирования, их классификация.
9. Принцип построения функционально-структурной модели.
10. Количественная оценка неопределенности технического состояния.
11. Диагностирование модели объектов диагностирования.
12. Информационные критерии объекта диагностирования.
13. Выбор диагностических параметров
14. Предельные значения диагностических параметров
15. Алгоритмы диагностирования: виды и их характеристика.
16. Алгоритмы диагностирования: методы построения.
17. Выбор средств диагностирования.
18. Обеспечение контролепригодности объекта диагностирования
19. Испытание системы технического диагностирования.
20. Методы оценки эффективности применения системы технического диагностирования.
21. Прогнозирование остаточного ресурса ТиТТМ методами технического диагностирования
22. Датчики, чувствительные элементы, первичные преобразователи применяемые при диагностировании.

23. Конструкции датчиков давления, частоты вращения, расхода жидкости.
24. Показывающие и регистрирующие приборы параметров состояния систем машин.
25. Охарактеризуйте формы, задачи и место контроля технического состояния машин природообустройства в эксплуатации.
26. Дайте понятие о диагностике, диагностировании, параметре, показателе и нормативе. Приведите примеры.
27. Раскройте сущность моделирования систем машин природообустройства как объектов диагностирования для обеспечения безопасности эксплуатации.
28. Поясните выполнение моделирования машин природообустройства как объекта диагностирования при ТО и ремонте.
29. Поясните процесс моделирования структурно-следственных связей между неисправностями, структурными параметрами, диагностическими признаками и параметрами для построения диагностической матрицы.
30. Что такое диагностическая матрица?
31. Как аппроксимировать динамику диагностических параметров и оценить ресурсы компонентов машин природообустройства?
32. Какие требования нужно предъявить к диагностическим параметрам при контроле технического состояния и поиске неисправностей?
33. Классификации диагностических параметров.
34. Поясните понятие об условных и безусловных алгоритмах диагностирования машин, их строение и применение.
35. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования тормозной системы.
36. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования системы смазки и охлаждения ДВС машины.
37. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования рулевого управления машины.
38. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования гидропривода трактора.
39. Оборудование для проведения технического диагностирования гидропривода экскаватора. Конструкция, условное схематическое изображение.
40. Оборудование для проведения технического диагностирования рулевого управления автосамосвала. Конструкция, условное схематическое изображение.
41. Оборудование для проведения технического диагностирования системы смазки и охлаждения ДВС автосамосвала. Конструкция, условное схематическое изображение.
42. Оборудование для проведения технического диагностирования тормозной системы автомобильного крана. Конструкция, условное схематическое изображение.

43. Оборудование для проведения технического диагностирования трансмиссии бульдозера. Конструкция, условное схематическое изображение.
44. Оборудование для проведения технического диагностирования трансмиссии экскаватора. Конструкция, условное схематическое изображение.
45. Оборудование для проведения технического диагностирования ходового оборудования трактора. Конструкция, условное схематическое изображение.
46. Технология выполнения диагностических работ по диагностике гидропривода экскаватора.
47. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы смазки и охлаждения ДВС.
48. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы рулевого управления.
49. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы питания дизельного ДВС.
50. Технология выполнения диагностических работ по диагностике тормозной системы автотранспортных средств.

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

Для допуска к промежуточному контролю (зачет) по дисциплине «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» студенту в семестре необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекционных и практических занятий.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии выставления «зачета» проводится по системе: «зачет», «незачет» представлены в таблица 8.

Таблица 8

Критерии оценивания результатов обучения (зачет)

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------

Зачет	Зачет заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Также зачет заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Зачет также может получить студент, если он частично с пробелами освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания выполнил, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы
Незачет	Незачет заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Технологические машины и оборудование природообустройства (основы теории и общий расчет мелиоративных машин): учебник. / Ю. Г. Ревин [и др.]; ред. Ю. Г. Ревин. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016 - 230 с. - URL:<http://elibr.timacad.ru/dl/local/165.pdf>

2. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник. / О. Н. Дидманидзе [и др.]; ред. О. Н. Дидманидзе. — Москва: Росинформагротех, 2017 — 564 с. <URL:<http://elibr.timacad.ru/dl/local/t883.pdf>>

3. Шульга, Евгений Федорович. Оптимизация процессов и решений с использованием навигационных данных: учебно-методическое пособие / Е. Ф. Шульга. — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017 — 77 с. — <URL:<http://elibr.timacad.ru/dl/local/t715.pdf>>

7.2 Дополнительная литература

1. Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния транспортных и технологических средств: Учебное пособие. / А.С. Апатенко, Н.С. Севрюгина, М.И. Голубев— М.: Издательство «Спутник +», 2021. — 172 с. ISBN 978-5-9973-5993-5

2. Алдошин Н. В. Инженерно-техническое обеспечение качества механизированных работ [Электронный ресурс]: монография / Н. В. Алдошин, Р. Н. Дидманидзе - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. - 188 с.

3. Виноградов С. Ю. Методика и алгоритмы поиска неисправностей приборов электрооборудования автомобилей КАМАЗ (ВУС 560200, 261400, 853, 849): методические указания / С. Ю. Виноградов, А. В. Лапаев; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Военная кафедра. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-

МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 48 с.: рис. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo215.pdf>.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 г. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. - 80 с.
2. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. N 642).
3. Федеральный закон «О техническом регулировании»
4. Общий технический регламент «О безопасной эксплуатации и утилизации машин и оборудования»
5. Технический регламент «О безопасной эксплуатации колесных транспортных средств»
6. Технический регламент «О безопасности автотранспортных средств»
7. Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств и их компонентов»
8. Технический регламент «О безопасности тракторов, сельскохозяйственных машин и машин для лесного хозяйства»
9. ГОСТ 24628-81 Техническая диагностика. Диагностирование машин и оборудования для животноводства и кормопроизводства. Общие технические требования
10. ГОСТ 25044-81 Техническая диагностика. Диагностирование автомобилей, тракторов, сельскохозяйственных, строительных и дорожных машин. Основные положения
11. ГОСТ 25176-82 Техническая диагностика. Средства диагностирования автомобилей, тракторов, строительных и дорожных машин. Классификация. Общие технические требования
12. ГОСТ 26048-83 Техническая диагностика. Системы тормозные автомобилей, тракторов и монтируемых на их базе строительных и дорожных машин. Номенклатура диагностических параметров
13. ГОСТ 26655-85 Техническая диагностика. Диагностирование автомобилей, тракторов, строительных и дорожных машин. Датчики. Общие технические требования
14. ГОСТ 30848-2003 (ИСО 13380:2002) Диагностирование машин по рабочим характеристикам. Общие положения.
15. ГОСТ 32106-2013 Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Вибрация центробежных насосных и компрессорных агрегатов (с Поправкой)
16. ГОСТ ISO 20958-2015 Контроль состояния и диагностика машин. Сигнатурный анализ электрических сигналов трехфазного асинхронного двигателя
17. ГОСТ Р 51751-2001 Контроль неразрушающий. Контроль неразрушающий состояния материала ответственных высоконагружаемых эле-

ментов технических систем, подвергаемых интенсивным термосиловым воздействиям. Общие требования к порядку выбора методов.

18. ГОСТ Р 51901.12-2007 (МЭК 60812:2006) Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов.

19. ГОСТ Р 53563-2009 Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Порядок организации

20. ГОСТ Р 53564-2009 Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Требования к системам мониторинга

21. ГОСТ Р 56233-2014 Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Вибрация стационарных поршневых компрессоров (Издание с Поправкой)

22. ГОСТ Р 56646-2015/ISO/TR 19201:2013 Вибрация. Руководство по выбору критериев оценки вибрационного состояния машин

23. ГОСТ Р ИСО 13372-2013 Контроль состояния и диагностика машин. Термины и определения (Издание с Поправкой)

24. ГОСТ Р ИСО 13373-1-2009 Контроль состояния и диагностика машин. Вибрационный контроль состояния машин. Часть 1. Общие методы.

25. ГОСТ Р ИСО 13373-2-2009 Контроль состояния и диагностика машин. Вибрационный контроль состояния машин. Часть 2. Обработка, анализ и представление результатов измерений вибрации

26. ГОСТ Р ИСО 13373-3-2016 Контроль состояния и диагностика машин. Вибрационный контроль состояния машин. Часть 3. Руководство по диагностированию по параметрам вибрации

27. ГОСТ Р ИСО 13374-1-2011 Контроль состояния и диагностика машин. Обработка, передача и представление данных. Часть 1. Общее руководство

28. ГОСТ Р ИСО 13374-2-2011 Контроль состояния и диагностика машин. Обработка, передача и представление данных. Часть 2. Обработка данных

29. ГОСТ Р ИСО 13374-3-2015 Контроль состояния и диагностика машин. Обработка, передача и представление данных. Часть 3. Передача данных

30. ГОСТ Р ИСО 13379 2009 Контроль состояния и диагностика машин. Руководство по интерпретации данных и методам диагностирования—Москва. Изд. Стандартинформ. 2010

31. ГОСТ Р ИСО 13379-1-2015 Контроль состояния и диагностика машин. Методы интерпретации данных и диагностирования. Часть 1. Общее руководство

32. ГОСТ Р ИСО 13379-2-2016 Контроль состояния и диагностика машин. Методы интерпретации данных и диагностирования. Часть 2. Подход на основе данных

33. ГОСТ Р ИСО 13381-1-2016 Контроль состояния и диагностика машин. Прогнозирование технического состояния. Часть 1. Общее руководство

34. ГОСТ Р ИСО 17359-2009 Контроль состояния и диагностика машин. Общее руководство по организации контроля состояния и диагностирования.

35. ГОСТ Р ИСО 17359-2015 Контроль состояния и диагностика машин. Общее руководство
36. ГОСТ Р ИСО 18129-2016 Контроль состояния и диагностика машин. Подходы к контролю состояния машин по показателям их производительности
37. ГОСТ Р ИСО 18434-1-2013 Контроль состояния и диагностика машин. Термография. Часть 1. Общие методы (Переиздание)
38. ГОСТ Р ИСО 18436-1-2005 Контроль состояния и диагностика машин. Требования к обучению и сертификации персонала. Часть 1. Требования к органам по сертификации и процедурам сертификации.
39. ГОСТ Р ИСО 18436-1-2015 Контроль состояния и диагностика машин. Требования к квалификации и оценке персонала. Часть 1. Требования к органам по оценке и процедурам оценки (Переиздание)
40. ГОСТ Р ИСО 18436-2-2005 Контроль состояния и диагностика машин. Требования к обучению и сертификации персонала. Часть 2. Вибрационный контроль состояния и диагностика.
41. ГОСТ Р ИСО 18436-3-2015 Контроль состояния и диагностика машин. Требования к квалификации и оценке персонала. Часть 3. Требования к учебным организациям и процессу обучения (Переиздание)
42. ГОСТ Р ИСО 18436-4-2012 Контроль состояния и диагностика машин. Требования к квалификации и оценке персонала. Часть 4. Метод анализа масла в условиях эксплуатации
43. ГОСТ Р ИСО 18436-6-2012 Контроль состояния и диагностика машин. Требования к квалификации и оценке персонала. Часть 6. Метод акустической эмиссии
44. ГОСТ Р ИСО 18436-7-2012 Контроль состояния и диагностика машин. Требования к квалификации и оценке персонала. Часть 7. Термография
45. ГОСТ Р ИСО 18436-8-2015 Контроль состояния и диагностика машин. Требования к квалификации и оценке персонала. Часть 8. Ультразвуковой контроль (Переиздание)
46. ГОСТ Р ИСО 22096-2015 Контроль состояния и диагностика машин. Метод акустической эмиссии
47. ГОСТ Р ИСО 29821-1-2015 Контроль состояния и диагностика машин. Ультразвуковой контроль. Часть 1. Общее руководство
48. РД 50-712-91 Методические указания. Техническая диагностика. Средства технического диагностирования автомобилей, тракторов, сельскохозяйственной техники, строительных и дорожных машин. Порядок аттестации

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Бурак П.И., Голубев И.Г. Реализация инновационных технологий технического сервиса – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 160 с.

2. Бурак П.И., Голубев И.Г., Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Гольяпин В.Я. Состояние и перспективы обновления парка сельскохозяйственной техники. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 148 с.

3. Журналы, периодические издания

Автомобильная промышленность", "Вестник машиностроения", "Грузовик", "Мелиорация", "Приводная техника", "Природообустройство", "Строительные и дорожные машины", "Строительные, дорожные и коммунальные машины и оборудование", "Автомобилестроение. Реферативный журнал" и пр..

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронная библиотечная система. <http://www.library.timacad.ru/> (открытый доступ)
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». <https://cyberleninka.ru/> (открытый доступ)
3. Российская государственная библиотека. <https://www.rsl.ru/> (открытый доступ)
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Аналитика данных

Python, R, Java, C++, MATLAB, Big Data, Data Science

Технические средства

Облачные сервисы (Google Drive, Dropbox, Яндекс диск)

Сервисы для командной работы (Trello, Miro, MS Teams, Google Docs, Zoom)

Цифровой дизайн

Photoshop, Adobe CS, Print Design, Photography, Adobe Flash, PowerPoint

Управление продуктом

Google Analytics, Excel, UserTesting

Цифровой маркетинг

Google AdWords, Facebook, Instagram, YouTube, ВКонтакте (ВК), GooglePlus, Twitter

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. Основные	Microsoft Office	Оформительская,	Microsoft	2010

	принципы технического диагностирования гидро и пневмо приводов ТТМ	(Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	текстовая, расчетная Антивирусная защита	Kaspersky	2021
2	Раздел 2 Контроль технического состояния и техническое диагностирование гидро и пневмо привода ТТМ	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая, расчетная Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2021

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

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебный корпус № 22, ауд. № 102	1. Стол преподавателя 2. Парты моноблок двухместная со скамейкой – 15 шт. 3. Доска меловая 1-поверхн. зеленый 1,5*1,0 – 1 шт. 4. Стенд для регулировки ТНВД КИ-921М – 2 шт. 5. Стенд для проверки гидравлического оборудования КИ-42000УХЛ4; 6. Динаметрическая машина МИП-100-2 УХЛ4.2 – 2 шт. 1. Наглядные пособия по ремонту ДВС - 8 шт. 2. Хонинговальный станок 3Г 833 (Инв.№ 410134000000455) 7. Расточный станок 2Е 78П (Инв.№ 410124000602777)
Учебный корпус № 22, ауд. № 104	3. Проектор 4. Ноутбук Lenovo 5. Экран на штативе 6. Стол преподавателя 7. Доска меловая 1-поверхн. зеленый 1,5*1,0 – 1 шт. 8. Парты моноблок двухместная со скамейкой – 15 шт.
Читальный зал центральной научной библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	
Комнаты для самоподготовки в общежитиях университета (для студентов проживающих в общежитиях)	

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия;
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

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

Дисциплина «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» подразумевает значительный объем самостоятельной работы студентов. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные и поисковые ресурсы Интернет.

- Сквозные кейсы: data-driven решения*
- прикладные*
- DATA AND ANALYTICS данные и аналитика
- TAKING DECISION принятие решения
- исследовательские*
- ECONOMETRICS AND MACHINE LEARNING эконометрика и машинное обучение
- TAKING DECISION принятие решения

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, обязан самостоятельно проработать материал и отчитаться в устной форме, ответив на вопросы лектора по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие, должен самостоятельно изучить теоретический материал по теме практической работы, порядок ее проведения и отработать ее в соответствии с установленным кафедрой графиком отработок практических занятий.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При организации учебного процесса по изучению дисциплины «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» необходимо

учитывать принципиальную особенность концепции ФГОС ВО – их компетентностную ориентацию. Компетентностный подход – подход, нацеленный на результат образования, где в качестве результата рассматривается не столько сумма усвоенной информации, а способность человека принимать решения в различных ситуациях и нести за них ответственность. Это предопределяет необходимость перестройки содержания и технологий обучения, обеспечивающих достижение ожидаемых результатов, совершенствование средств и процедур оценки этих результатов, а также индивидуальных оценочных средств для студентов.

При обучении дисциплине «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» следует учитывать последние достижения науки и техники в области прогнозирования технического состояния машин и оборудования природообустройства, современные тенденции в информационно-цифровых технологиях диагностирования гидро и пневмо привода ТТМ, действующие законодательные и нормативные акты. На лекционных занятиях наиболее важные положения, студенты должны иметь возможность фиксировать, путём конспектирования материала или иными средствами, для чего лектор должен делать в определённых местах соответствующие акценты.

Программу разработал:

Ступин Олег Александрович, ст. преподаватель


(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «Диагностика и техническое обслужи-
вание гидро и пневмо привода ТТМ»
ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов», направленность Сервис транспортно-
технологических машин и оборудования (квалификация выпускника – бака-
лавр)

Голиницкий Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленности «Сервис транспортно-технологических машин и оборудования» (уровень обучения - бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре технического сервиса машин и оборудования (разработчики: Ступин Олег Александрович, ст. преподаватель).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к дисциплинам по выбору базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» закреплено 4 **компетенции**. Дисциплина «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях, в соответствии с требованиями трудовых функций профессионального стандарта. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» составляет 2 зачётные единицы (72 часа/из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов

учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, участие в дискуссиях (в профессиональной области) и аудиторных заданиях - работа с профессиональной литературой), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета в 8 сем, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины дисциплинам по выбору базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименований, периодическими изданиями – 1 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленности «Сервис транспортно-технологических машин и оборудования» (квалификация выпускника - бакалавр), Ступиным О.А., ст. преподавателем кафедры ТСМиО соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволяет при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: к.т.н., Голиничский Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством

«18» 06 2025г.