

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Парлюк Екатерина Петровна

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 17.07.2023 11:15:54

Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4c69d4331779345d45



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

И.Ю. Игнаткин

«19» 10 2022 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.13

«Контроль технического состояния и техническое диагностирование  
транспортно-технологических машин»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

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

Направленность: «Сервис транспортных и технологических машин»

Курс 4, 5

Семестры: летний, зимний

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022


Разработчики:

Севрюгина Надежда Савельевна, к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис машин и оборудования»

  
«10» 10 2022 г.

Рецензент:

к.т.н., Голиницкий Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством

  
«12» 10 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профессионального стандарта 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», 31.004 «Специалист по мехатронным системам автомобиля», 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», 40.108 «Специалист по неразрушающему контролю», ОПОП и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры технический сервис машин и оборудования

протокол № 3 от «12» 10 2022 г.

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

  
«12» 10 2022 г.

**Согласовано:**

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

пр. № 3 от 18.10.22 г.

  
«18» 10 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой технический сервис машин и оборудования

Апатенко А.С., д.т.н., доцент

  
«8» 10 2022 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

 Едимова А.П.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	13
ПО СЕМЕСТРАМ .....	13
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	15
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>19</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>20</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	20
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	33
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>34</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	34
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	34
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	35
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	37
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>38</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>38</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>39</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .</b>	<b>40</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	40
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>41</b>

## **Аннотация**

**рабочей программы учебной дисциплины «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» для подготовки бакалавра по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленности Сервис транспортных и технологических машин**

**Цель освоения дисциплины:** в соответствии с компетенциями по дисциплине подготовка квалифицированных кадров в сфере эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов ориентированного на формирование компетенций, актуальных для цифровой экономики в области технического диагностирования и контроля состояния машин и оборудования; с умением интегрировать инновационные, цифровые и «сквозные» технологии в традиционные методики технического диагностирования ТТМ, 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.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в перечень дисциплин вариативной части учебного плана для подготовки специалистов 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-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2.

**Краткое содержание дисциплины:** основные принципы технического диагностирования; теория распознавания; методология технического диагностирования; методы неразрушающего контроля, основы прогнозирования состояния транспортных и технологических средств, комплексная компьютерная диагностика, техническое диагностирование в сервисных центрах

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 8 зачетных единиц (288 часов), в том числе практическая подготовка: 4 часов.

**Промежуточный контроль:** 4 курс, летний семестр - зачет; 5 курс, зимний семестр – экзамен, курсовая работа.

## 1. Цель освоения дисциплины

в соответствии с компетенциями по дисциплине «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» подготовка квалифицированных кадров в сфере технической эксплуатации наземных транспортно-технологических машин (ТТМ), ориентированного на формирование компетенций, актуальных для цифровой экономики в области технического диагностирования и контроля состояния транспортных и технологических машин; с умением интегрировать инновационные, цифровые и «сквозные» технологии в традиционные методики технического диагностирования ТТМ, опираясь на базовые теории диагностирования, при подготовке бакалавров направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленности «Сервис транспортных и технологических машин», 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 ТТМ с применением **инновационных, цифровых и «сквозных» технологий**;
- интегрировать инновационные, цифровые и «сквозные» технологии в механизм организации и управления производственными процессами диагностирования ТТМ;
- диагностики неразрушающего контроля технического состояния ТТМ с применением цифровых технологий;
- проектирования и эксплуатации техники, технологических процессов в соответствии с требованиями по безопасности и экологичности;
- обеспечение устойчивости функционирования объектов и технических систем в штатных и чрезвычайных ситуациях, верификации и управления релевантностью информации;
- прогнозирование систем диагностики в конструкциях ТТМ.

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

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» включена в перечень дисциплин вариативной части учебного плана. Дисциплина «Контроль технического

состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» 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 транспортных и технологических машин».

#### **Актуальность дисциплины**

Эффективность функционирования транспортных и технологических средств обеспечивается заложенным производителем перечнем мер реализуемых в период эксплуатации. Выполнение регламентных работ по поддержанию работоспособного состояния ТТС требует затрат, как трудовых, так и потерь от простоя. Внедрение механизма мониторинга технического состояния ТТС в режиме реального времени путем включения в традиционные методики контроля и диагностирования информационных, цифровых 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 ТТС.

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

#### **Междисциплинарность**

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин», являются:

1. Конструкция технологических машин: общее устройство и назначение систем, агрегатов, механизмов.
2. Начертательная геометрия и инженерная графика: методы выполнения эскизов и технических чертежей, схем, компоновок.
3. Материаловедение: классификация и свойства материалов.
4. Теоретическая механика: виды соединений деталей, их взаимодействие.
5. Сопротивление материалов: расчёт нагрузок, виды разрушения деталей.
6. Основы научных исследований: основы изобретательства и исследовательской деятельности.
7. Компьютерное проектирование: методики использования технических редакторов.
8. Технология конструкционных материалов: основы и методы обработки материалов.
9. Основы технологии производства и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов.

Дисциплина «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин», является основой для изучения следующих дисциплин:

1. Основы теории надежности.
2. Производственно-техническая инфраструктура и основы проектирования предприятий сервиса транспортно-технологических машин и комплексов.
3. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов
4. Подъемно-транспортные и погрузочные машины АПК
5. Гидравлические и пневматические системы машин АПК
6. Эксплуатация наземных транспортно-технологических средств
7. Современные технологии восстановления и модернизации деталей и сборочных единиц транспортно-технологических машин
8. Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин
9. Инновационные процессы организации сервиса, фирменного обслуживания и утилизации транспортно-технологических машин
10. Расчет проектирования приводов и рабочего оборудования ТТМ специального назначения
11. Реверсный инжиниринг ТТМ и материальное обеспечение процессов обслуживания и ремонта
12. Выполнение выпускной квалификационной работы

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

Рабочая программа дисциплины «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» 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 «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК), представленных и описанных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-4	Способен реализовывать в условиях организации технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин	ПКос-4.3 Способен оценивать правильность применения персоналом организации, эксплуатирующей транспортные и транспортно-технологические машины технологического оборудования и операционно-постовых карт в соответствии с категориями и особенностями конструкции транспортных и транспортно-технологических машин	технологии оценивания правильности применения персоналом организации, эксплуатирующей транспортные и транспортно-технологические машины технологического оборудования и операционно-постовых карт в соответствии с категориями и особенностями конструкции транспортных и транспортно-технологических машин, в том числе с применением инструментов цифровых технологий (Google Jam board, Miro, Khoot)	оценивать правильность применения персоналом организации, эксплуатирующей транспортные и транспортно-технологические машины технологического оборудования и операционно-постовых карт в соответствии с категориями и особенностями конструкции транспортных и транспортно-технологических машин, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	методами оценки правильности применения персоналом организации, эксплуатирующей транспортные и транспортно-технологические машины технологического оборудования и операционно-постовых карт в соответствии с категориями и особенностями конструкции транспортных и транспортно-технологических машин с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom



2	ПКос-9.	Способен организовать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ПКос-9.1 Участвует в сборе исходных материалов, необходимых для разработки планов транспортных работ с участием транспортных и транспортно-технологических машин и их комплексов с применением цифровых технологий	номенклатуру исходных материалов, необходимых для разработки планов транспортных работ с участием транспортных и транспортно-технологических машин и их комплексов, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	собирать исходные материалы, необходимые для разработки планов транспортных работ с участием транспортных и транспортно-технологических машин и их комплексов, в том числе с применением инструментов цифровых технологий (Google Jam board, Miro, Khoot)	Методами анализа исходных материалов, необходимых для разработки планов транспортных работ с участием транспортных и транспортно-технологических машин и их комплексов
3			ПКос-9.2 Участвует в разработке или корректировке операционно-технологических карт на выполнение транспортных и транспортно-технологических операций	алгоритм и структуру операционно-технологических карт на выполнение транспортных и транспортно-технологических операций, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	составлять операционно-технологические карты на выполнение транспортных и транспортно-технологических операций, в том числе с применением инструментов цифровых технологий (Google Jam board, Miro, Khoot)	навыками в разработке или корректировке операционно-технологических карт на выполнение транспортных и транспортно-технологических операций, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
			ПКос-9.4 Осуществление учета расхода и контроля качества топливо-смазочных материалов, используемых при экс-	нормативы расхода топливо-смазочных материалов, используемых при эксплуатации транспортных и транспортно-	контролировать качества топливо-смазочных материалов, используемых при эксплуатации транспорт-	навыками расчета расхода и контроля качества топливо-смазочных материалов, используемых

			плуатации транспортных и транспортно-технологических машин	технологических машин, в том числе с применением инструментов цифровых технологий (Google Jam board, Miro, Khoot)	ных и транспортно-технологических машин, с применением инструментов цифровых технологий	при эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин
4	ПКос-10	Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ПКос-10.2 Способен в составе рабочей группы участвовать в разработке мероприятий по достижению плановых показателей с определением ресурсов, обоснованием набора заданий для подразделений организации, участвующих в техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин	технологии достижения плановых показателей с определением ресурсов, обоснованием набора заданий для подразделений организации, участвующих в техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, в том числе с применением инструментов цифровых технологий (Google Jam board, Miro, Khoot)	в составе рабочей группы участвовать в разработке мероприятий по достижению плановых показателей с определением ресурсов, обоснованием набора заданий для подразделений организации, участвующих в техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками в составе рабочей группы реализовывать мероприятия по достижению плановых показателей с определением ресурсов, обоснованием набора заданий для подразделений организации, участвующих в техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
5	ПКос-11	Способен определять соответствия требованиям безопасности техниче-	ПКос-11.1 Способен осуществлять контроль технического состояния ТТМ с использованием	методы контроля технического состояния ТТМ с использованием средств технического диагности-	применять методы контроль технического состояния ТТМ с использованием средств тех-	навыками контроля технического состояния ТТМ с использованием средств техни-

		ского состояния ТТМ при периодическом техническом осмотре	средств технического диагностирования	рования	нического диагностирования	ческого диагностирования
6			ПКос-11.2 Способен осуществлять анализ и проводить мероприятия по внедрению и контролю соблюдения технологии технического осмотра ТТМ	технологии технического осмотра ТТМ, в том числе с применением инструментов цифровых технологий (Google Jam board, Miro, Khoot)	осуществлять анализ контроля соблюдения технологии технического осмотра ТТМ, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	проводить мероприятия по внедрению и контролю соблюдения технологии технического осмотра ТТМ, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
7	ПКос-12	Способен разрабатывать комплексные технологические процессы сервиса транспортно-технологических средств с использованием методов неразрушающего контроля	ПКос-12.2 Способен разрабатывать комплексные решения в области оценки технического состояния транспортно-технологических средств с использованием методов неразрушающего контроля	методы оценки технического состояния транспортно-технологических средств с использованием методов неразрушающего контроля, в том числе с применением инструментов цифровых технологий (Google Jam board, Miro, Khoot)	разрабатывать алгоритмы оценки технического состояния транспортно-технологических средств с использованием методов неразрушающего контроля, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками разработки решений в области оценки технического состояния транспортно-технологических средств с использованием методов неразрушающего контроля, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
8	ПКос-14	Способен руководить выполнением	ПКос-14.2 Способен организовать работы по	Общие положения по техническому обслуживанию	Организовать работы по техническому об-	Типовыми методами организации работы

		<p>работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортно-технологических машин и их компонентов с обеспечением гарантийных обязательств</p>	<p>техническому обслуживанию и ремонту наземных транспортно-технологических машин и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя транспортных и технологических средств</p>	<p>и ремонту наземных транспортно-технологических машин и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя транспортных и технологических средств, посредством электронных ресурсов официальных сайтов</p>	<p>служиванию и ремонту наземных транспортно-технологических машин и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя транспортных и технологических средств, в том числе с применением инструментов цифровых технологий (Google Jam board, Miro, Khoot)</p>	<p>по техническому обслуживанию и ремонту наземных транспортно-технологических машин и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя транспортных и технологических средств, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom</p>
--	--	--	--	---	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» в соответствии с действующим Учебным планом изучается на четвертом курсе и пятом курсах на кафедре «Технический сервис машин и оборудования».

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **8 зач. ед. (288 часов)**, 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		
		Курс, семестр		
		4, зимний	4, летний/*	5, зимний/*
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>288/4*</b>	<b>36</b>	<b>72/4*</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>44,65/4*</b>	<b>2</b>	<b>16,25/4*</b>	<b>26,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>44,65/4*</b>	<b>2</b>	<b>16,25/4*</b>	<b>26,4</b>
	<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	12	2	4	6
<i>практические работы (ПР)</i>	12/2*		6/2*	10
<i>лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	14/2*		6/2*	8
<i>консультации по курсовой работе</i>				
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,65		0,25	0,4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2		-	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>243,35</b>	<b>34</b>	<b>55,75</b>	<b>153,6</b>
<i>Контрольная работа</i>	10		10	
<i>Курсовая работа</i>	27			27
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	193,75	34	41,75	118
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	8,6			8,6
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	4		4	
<b>Вид промежуточного контроля:</b>			<b>зачёт</b>	<b>экзамен</b>

## 4.2 Содержание дисциплины

Дисциплина «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» представляет собой два раздела для аудиторного и самостоятельного изучения.

Тематический план дисциплины представлен в таблице 3.

Таблица 3.

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛЗ всего/*	ПР всего/*	ПКР всего/*	
<b>Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования</b>						
Тема 1.1 Основные принципы технического диагностирования	36	2				34
<b>Всего за летний семестр 4 курса</b>	<b>36</b>	<b>2</b>				<b>34</b>
Тема 1.2 Методология технического диагностирования	26	2	2	2		20
Тема 1.3 Основы прогнозирования состояния транспортных и технологических средств	31,75/4*	2	4/2*	4/2*		21,75
<i>Контрольная работа (подготовка)</i>	10					10
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	4					4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25				0,25	
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>72/4*</b>	<b>4</b>	<b>6/2*</b>	<b>6/2*</b>	<b>0,25</b>	<b>55,75</b>
<b>Раздел 2 Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин</b>						
Тема 2.1 Диагностирование ДВС	48	2	2	4		40
Тема 2.2. Диагностирование гидропривода	36	2	2	2		30
Тема 2.3 Диагностирование систем управления	58	2	4	4		48
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4				0,4	
<i>Курсовая работа (подготовка)</i>	27					27
<i>Консультации перед экзаменом</i>	2				2	
<i>Подготовка к экзамену</i>	8,6					8,6
<b>Всего за зимний семестр 5 курса</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>2,4</b>	<b>153,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>288/4*</b>	<b>12</b>	<b>14/2*</b>	<b>16/2*</b>	<b>2,65</b>	<b>243,35</b>

### Содержание разделов и тем дисциплины

#### Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования

**Тема 1.1 Основные принципы технического диагностирования** (Общие положения, Параметры диагностирования, Место и роль диагностирования в системе технической эксплуатации транспортных и технологических средств)

**Тема 1.2 Методология технического диагностирования** (Физические методы диагностирования, Параметрические методы диагностирования, Контролепригодность машин и оборудования, Прогнозирование остаточного ресурса машины или сборочной единицы)

**Тема 1.3 Основы прогнозирования состояния транспортных и технологических средств** (Основные положения, Методы неразрушающего контроля. Датчики, чувствительные элементы, первичные преобразователи. Конструкции датчиков давления, частоты вращения, расхода жидкости. Показывающие и регистрирующие приборы. Ультразвуковой метод диагностирования, Вибрационный метод диагностирования, Капиллярный метод диагностирования, Тепловой метод диагностирования)

**Раздел 2 Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин**

**Тема 2.1 Диагностирование ДВС** (Диагностические параметры механизмов и систем ДВС. Составление параметрической модели. Определения расхода топлива. Методы и средства диагностирования механизмов и систем ДВС)

**Тема 2.2 Диагностирование гидропривода** (Методы диагностирования гидропривода. Дроссель-расходомер, диагностирования насоса, гидрораспределителя и гидроцилиндра, гидротестер. Схемы)

**Тема 2.3 Диагностирование систем управления** (Диагностирование рулевого управления. Основные диагностические параметры. Диагностирование гидроусилителей и гидрорулей. Диагностирование тормозной системы. Основные диагностические параметры. Десселерометры. Стационарные стенды)

#### 4.3 Лекции/практические/лабораторные занятия

Таблица 4

**Содержание лекций/практических/лабораторных занятия и контрольные мероприятия**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических/лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
<b>4 курс, зимний семестр</b>					<b>2</b>
<b>Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования</b>					
1	Тема 1.1 Основные принципы технического диагностирования	Лекция 1 Основные принципы технического диагностирования	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2		2
<b>4 курс, летний семестр</b>					
<b>Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования</b>					<b>16</b>
2	Тема 1.2 Методология технического диагностирования	Лекция 2 Методология технического диагностирования	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2;		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	рования		ПКос-12.2; ПКос-14.2		
		Лабораторное занятие №1 Контролепригодность машин и оборудования	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2	Устный опрос	2
		Практическая работа №1 Прогнозирование остаточного ресурса машины или сборочной единицы с применением программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2	Устный опрос	2
3	Тема 1.3 Основы прогнозирования состояния транспортных и технологических средств	Лекция 3 Общие правила составления алгоритма диагностирования	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2		2
		Лабораторное занятие №2. Влияние внешних факторов на техническое состояние	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2	Устный опрос	2
		Лабораторное занятие №3. Влияние внутренних факторов на техническое состояние	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2	Устный опрос	2/2
		Практическая работа №2 Построение функционально-структурной модели с применением программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2	Устный опрос	2/2
		Практическая работа №3. Построение алгоритмов диагностирования с применением программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2	Устный опрос	2
<b>5 курс, зимний семестр</b>					<b>24</b>
<b>Раздел 2. «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин»</b>					
4	Тема 2.1 Диагностирование ДВС	Лекция №4. Диагностические параметры механизмов и систем ДВС. Составление параметрической модели. Методы диагностирования ДВС	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2		2
		Практическая работа №4. Составление параметрической модели механизмов ДВС с применением про-	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2;	Устный опрос	2



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		граммных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart	ПКос-12.2; ПКос-14.2		
		Практическая работа №5. Составление параметрической модели системы ДВС с применением программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2	Устный опрос	2
		Лабораторное занятие №4. Методы и средства диагностирования механизмов и систем ДВС	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2	Устный опрос	2
5	Тема 2.2. Диагностирование гидропривода	Лекция №5. Диагностирование гидропривода	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2		2
		Практическая работа №6. Составление параметрической модели агрегатов гидропривода с применением программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2	Устный опрос	2
		Лабораторное занятие №5. Средства диагностирования гидроприводов	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2	Устный опрос	2
6	Тема 2.3 Диагностирование систем управления	Лекция 6. Диагностирование систем управления	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2		2
		Практическая работа №7 Составление параметрической модели тормозной системы с применением программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2	Устный опрос	2
		Лабораторное занятие №6 Средства диагностирования тормозной системы	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2	Устный опрос	2
		Практическая работа № 8 Составление параметрической модели рулевого управления с применением программных продуктов	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2	Устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		Excel, Word, Power Point, Pict chart			
		Лабораторное занятие №7 Средства диагностирования рулевого управления	ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2	Устный опрос	2

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела, название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования</b>		
1	Тема 1.1 Основные принципы технического диагностирования	Априорные данные об отказах объектов диагностирования. Модели отказов. Карты надежности объектов. Обоснование целесообразности разработки СТД (ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2)
2	Тема 1.2 Методология технического диагностирования	Датчики, чувствительные элементы, первичные преобразователи. Конструкции датчиков давления, частоты вращения, расхода жидкости. Показывающие и регистрирующие приборы (ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2)
3	Тема 1.3 Основы прогнозирования состояния транспортных и технологических средств	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. Старение машины. Учет зональных особенностей при прогнозировании состояния машин Синтезирование прогнозов. Особенности физического моделирования старения машин (ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2)
<b>Раздел 2 Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин</b>		
4	Тема 2.1 Диагностирование ДВС	Организация и технологические принципы диагностирования механизмов и систем ДВС (ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2)
4	Тема 2.2. Диагностирование гидропривода	Организация и технологические принципы диагностирования агрегатов и оборудования гидроприводов машины (ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2)
6	Тема 2.4 Диагностирование систем управления	Организация и технологические принципы диагностирования механизмов и систем рулевого управле-

№ п/п	№ раздела, название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ния и тормозной системы (ПКос-4.3; ПКос-9.1; ПКос-9.2; ПКос-9.4; ПКос-10.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-12.2; ПКос-14.2)

## 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 learningк пулу дисциплины

Learningbycontinuous doing (обучение на базе сквозных кейсов)•

Learningbycontinuous collaboration (задания выполняются в командах)•

Learningbycontinuous 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)	
<b>Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования</b>			
1.	Тема 1.1 Основные принципы технического диагностирования	Л ЛЗ	Информационно-коммуникационная технология Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
2.	Тема 1.2 Методология технического диагностирования	Л ЛЗ ПР	Информационно-коммуникационная технология Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
3	Тема 1.3 Основы прогнозирования состояния транспортных и технологических средств	Л ЛЗ ПР	Информационно-коммуникационная технология Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
<b>Раздел 2. «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транс-</b>			

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)	
<b>портно-технологических машин»</b>			
4	Тема 2.1 Диагностирование ДВС	Л ЛЗ ПР	Информационно-коммуникационная технология Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
5	Тема 2.2. Диагностирование гидропривода	Л ЛЗ ПР	Информационно-коммуникационная технология Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
6	Тема 2.4 Диагностирование систем управления	Л ЛЗ ПР	Информационно-коммуникационная технология Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология

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

При изучении разделов дисциплины «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» 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 лабораторных занятий; с помощью опроса по теме лекционного, практических и лабораторных занятий; оценки самостоятельной работы студентов по подготовке к лекционным, практическим и лабораторным занятиям, а также по выполнению контрольной и курсовой работ.

**Промежуточный контроль знаний:** проводится в форме контроля по дисциплине, в летнем семестре 4 курса – зачет, в зимнем семестре 5 курса – экзамен и курсовая работа.

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

1) При изучении дисциплины «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы в формате кейс-задания.

**Прикладной кейс на тему «УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О СОСТОЯНИИ ОБЪЕКТА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ»**

### **Реализуемые цифровые компетенции:**

Сквозными технологиями цифровой экономики являются большие данные (реестры каталог АТС, ЗЧ и материалов), системы распределённого реестра (блокчейн) сервисы по гарантийным обязательствам ТС, новые производственные технологии, робототехника, сенсорика, беспроводная связь (электронные модули управления)

#### **Типы данных:**

открытые данные, графические, текстовые, числовые

#### **Описание**

*Актуальностью реализации кейса заключается в комплексном внедрении сквозных технологий цифровой экономики таких компонентов, как: большие данные (реестры каталог АТС, ЗЧ и материалов), системы распределённого реестра (блокчейн) сервисы по гарантийным обязательствам ТС, новые производственные технологии, робототехника, сенсорика, беспроводная связь (электронные модули управления)*

**Цель кейса** – развитие коммуникативных качеств работы в группе при разработке стратегии и валидации решений в условиях ресурсной неопределенности для сервисных центров при формировании БД

Математические модели позволяют студенту реализовать полученные знания в умениях:

1. Формализованного описания связи технического состояния (параметров технического состояния) с выходными (диагностическими) параметрами объекта диагностики.
2. Выделить из бесконечного множества технических состояний объекта диагностики конечный набор диагнозов, которые следует диагностировать, и дать формализованное описание этих технических состояний (диагнозов).
3. Обосновать выбор диагностических (выходных) параметров объекта, для которых следует проводить измерения при выполнении процедур определения технического состояния.
4. Сформировать диагностические признаки, которые должны использоваться в процессе диагностирования.

#### **Основные задачи исследования:**

- описание исследуемого объекта с точки зрения функциональной эффективности ;
- анализ и обобщение полученных теоретических знаний, способность использовать информационные ресурсы;
- структурирование по модулям причинно-следственных связей с учетом конструктивных особенностей технологических машин, выпускаемых крупнейшими отечественными и зарубежными производителями по полноте использования различных элементов, управляемых электронными блоками или бортовыми компьютерами в соответствии с заданной программой

Условия выполнения кейса: решение заданий кейса осуществляется в группах обучающихся по 2-3 человека

#### **Задание:**

Каждый студент группы выполняет формализованное описание (математическая модель) объекта диагностирования в одной из форм:

- в аналитической (в виде дифференциальных или алгебраических уравнений);
- в табличной форме (в виде таблицы состояний);
- в графической (в виде графов причинно-следственных связей);
- в форме логических соотношений.

Составление математической модели (явная модель) объекта диагностирования, которая включает в себя совокупность формализованных описаний всех оговоренных нормативной документацией технических состояний, которое подлежат диагностированию.

База данных исходной информации для составления таблицы состояний структурные, функциональные, принципиальные схемы, причинно-следственные связи между параметрами технического состояния, входными и диагностическими параметрами.

#### **Этапы выполнения кейса:**

*1 этап:*

**Экспертная система с БД и фреймами систем удаленной диагностики**

*2 этап:*

**Экспертная система с БД в формате MS Power Point**

*3 этап:*

**Экспертная система с БД в формате MS Excel**

*4 этап:*

**Моделирование динамических систем - программный комплекс САПР для автоматизации работ [SolidWorks](#))**

*5 этап:*

**Работа интернет-браузеров** (Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Opera, Apple Safari и др.) для работы с данными и информацией

*6 этап (представление результата):*

1 Оформите презентацию в программе MS Power Point. Структура презентации:

– слайд 1 – титульный лист, содержащий указание на наименование вуза, факультета и кафедры, название дисциплины и состав группы, ФИО преподавателя;

– слайд 2 – оглавление с кратким обозначением содержания выполненных заданий, оформленное на основе гиперссылок;

– слайды 3-10 – результаты анализа;

– слайд 21 – подведение итогов выполнения кейса: характеристика освоенных цифровых компетенций и общий вывод.

2 Публичная защита кейса в форме доклада с демонстрацией презентации на 3-4 мин.

Ответы на вопросы других обучающихся и преподавателя.

3 Подведение итогов: подсчет баллов преподавателем за каждое выполненное задание, выставление оценки обучающимся и заключительное слово об общем уровне подготовки группы.

#### **Принципы успешного анализа кейс-задания:**

– используйте знания, полученные в процессе лекционного курса;

– внимательно читайте кейс-задание для ознакомления с имеющейся информацией, не торопитесь с выводами.

#### **Критерии оценки выполненного кейс-задания.**

1. Научно-теоретический уровень выполнения кейс-задания и выступления.

2. Полнота решения кейса.

3. Степень творчества и самостоятельности в подходе к анализу кейса и его решению.

4. Форма изложения материала (свободная; своими словами; грамотность устной или письменной речи) и качество презентации.

5. Культура речи, жестов, мимики при устной презентации.

6. Полнота и всесторонность выводов.

7. Наличие собственных взглядов на проблему

#### **Критерии оценки кейса**

Оценка за кейс-задание выставляется по четырём балльной шкале.

Показатели оценки каждого задания кейса: 1) полнота выполнения задания и правильность изложения материала; 2) наличие обоснованных выводов и собственного мнения; 3) своевременность выполнения; 4) самостоятельность выполнения; 5) правильность оформления; 6) реализация цифровых компетенций.

### **Темы индивидуальных заданий:**

Диагностические параметры и контролепригодность элементов:

- двигатель внутреннего сгорания;
- системы гидравлического привода рабочего оборудования;
- сцепления;
- коробки перемены передач;
- редуктор заднего моста;
- передняя подвеска;
- задняя подвеска;
- рулевой механизм;
- рулевой привод;
- тормозной механизм;
- тормозной привод;
- энергообеспечение;
- энергопотребление;
- электронные системы управления комфортом.

### **Вопросы для защиты контрольной работы**

*Контрольная работа «Параметрическая модель диагностирования агрегата/системы технологических машин» - летний семестр 4 курса*

1. Охарактеризуйте формы, задачи и место контроля технического состояния транспортных и технологических машин в эксплуатации.
2. Дайте понятие о диагностике, диагностировании, параметре, показателе и нормативе. Приведите примеры.
3. Раскройте сущность моделирования систем транспортных и технологических машин как объектов диагностирования для обеспечения безопасности эксплуатации.
4. Поясните выполнение моделирования транспортных и технологических машин как объекта диагностирования при ТО и ремонте.
5. Поясните процесс моделирования структурно-следственных связей между неисправностями, структурными параметрами, диагностическими признаками и параметрами для построения диагностической матрицы.
6. Что такое диагностическая матрица?
7. Как аппроксимировать динамику диагностических параметров и оценить ресурсы компонентов транспортных и технологических машин?
8. Какие требования нужно предъявить к диагностическим параметрам при контроле технического состояния и поиске неисправностей?
9. Классификации диагностических параметров.
10. Поясните понятие об условных и безусловных алгоритмах диагностирования машин, их строение и применение.

### **Критерии оценки выполнения и защиты контрольной работы:**

Критерии оценки выполнения и защиты контрольной работы представлены в таблице 7.

**Критерии оценки выполнения и защиты контрольной работы**

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика ответа</b>
<b>контрольная работа «зачтена»</b>	Контрольная работа оформлена, содержит подробное описание всех разделов работы; выполнены все задания. Представлена в форме пояснительной записки, содержащей: исходные данные, паспортные данные машины, агрегата, результаты аналитических исследований, расчетов в соответствующих таблицах, графические зависимости и рисунки. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя.
<b>контрольная работа «не зачтена»</b>	Контрольная работа оформлена, но в оформлении содержатся грубые ошибки. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя неверно или вообще не ответил на контрольные вопросы.

2) При изучении дисциплины «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы.

**Тема курсовой работы «Алгоритм и средства диагностирования агрегата/системы технологических машин»**

**На базе материалов контрольной работы проводится дополнение материала для курсовой работы по теме индивидуальных заданий:**

Методы и средства диагностирования:

- двигатель внутреннего сгорания;
- системы гидравлического привода рабочего оборудования;
- сцепления;
- коробки перемены передач;
- редуктор заднего моста;
- передняя подвеска;
- задняя подвеска;
- рулевой механизм;
- рулевой привод;
- тормозной механизм;
- тормозной привод;
- энергообеспечение;
- энергопотребление;
- электронные системы управления комфортом.

**Вопросы для защиты курсовой работы**

*Курсовая работа «Алгоритм и средства диагностирования агрегата/системы технологических машин» - зимний семестр 5 курса*

1. Каковы современные направления развития диагностирования транспортных и технологических машин?
2. Каковы современные формы применения диагностирования и контроля технического состояния транспортных и технологических машин?
3. Приведите пример средств и форм автоматизации операций диагностирования.



4. Какова структура единичных требований к техническому состоянию и методам проверки технического состояния транспортных и технологических машин?
5. Приведите классификацию содержательной части требований к техническому состоянию транспортных и технологических машин.
6. В чем состоят методы формирования диагностических нормативов для диагностических параметров, зависящих от условий эксплуатации?
7. Охарактеризуйте технологическое место и формы применения диагностирования при ТО и ремонте транспортных и технологических машин.
8. Раскройте критерии работоспособности ДВС транспортных и технологических машин и условия запрещения эксплуатации., а также критерии прекращения эксплуатации.
9. Раскройте критерии работоспособности основных агрегатов гидропривода транспортных и технологических машин и условия запрещения эксплуатации, а также критерии прекращения эксплуатации.
10. Раскройте критерии работоспособности систем управления транспортных и технологических машин и условия запрещения эксплуатации, а также критерии прекращения эксплуатации.

### Критерии оценки выполнения и защиты курсовой работы:

Критерии оценки выполнения и защиты курсовой работы представлены в таблице 8.

Таблица 8

#### Критерии оценки выполнения и защиты курсовой работы

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, выполнивший КР в полном объеме; пояснительная записка оформлена, содержит подробное описание всех разделов работы; выполнены все задания. КР представлена в форме пояснительной записки, содержащей: исходные данные, паспортные данные машины, агрегата, результаты аналитических исследований, расчетов в соответствующих таблицах, графические зависимости и рисунки. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью выполнивший КР; пояснительная записка оформлена, содержит подробное описание всех разделов работы; выполнены задания с небольшими неточностями и ошибками. КР представлена в форме пояснительной записки, содержащей: исходные данные, паспортные данные машины, агрегата, результаты аналитических исследований, расчетов в соответствующих таблицах, графические зависимости и рисунки. Студент испытал несущественные затруднения в ответах, допуская незначительные ошибки в ответах на контрольные вопросы преподавателя.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, заслуживает студент, частично выполнивший КР; пояснительная записка оформлена с отклонениями от требований, содержит описание разделов работы; выполнены задания с неточностями и ошибками. КР

	представлена в форме пояснительной записки, содержащей: исходные данные, паспортные данные машины, агрегата, результаты аналитических исследований, расчетов не полностью сведены в соответствующие таблицы, графические зависимости и рисунки. Студент испытал существенные затруднения в ответах, допуская ошибки в ответах на контрольные вопросы преподавателя.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не выполнивший КР или частично выполнивший; пояснительная записка оформлена с существенными отклонениями от требований, содержит описание разделов работы; выполнены задания с ошибками. КР представлена в форме пояснительной записки, содержащей: исходные данные, паспортные данные машины, агрегата, результаты аналитических исследований, расчеты не сведены в соответствующие таблицы, графические зависимости и рисунки. Студент не в состоянии ответить на контрольные вопросы преподавателя.

### 3) Перечень вопросов к устному опросу

#### *Лабораторное занятие №1 Контролепригодность машин и оборудования*

1. По каким параметрам оценивается контролепригодность машин, агрегатов и систем?
2. Что характеризует свойство легкодоступность?
3. Какая зависимость между характеристиками ремонтпригодность и контролепригодность?
4. Приведите пример оценки контролепригодности машины, агрегата или системы.

#### *Лабораторное занятие №2 Влияние внешних факторов на техническое состояние*

1. Перечислите группы факторов влияющих на техническое состояние ТТМ.
2. Какое влияние оказывают климатические условия на техническое состояние ТТМ?
3. Чем руководствуется производитель при установлении ограничений на внешние факторы для повышения работоспособности ТТМ?
4. Приведите пример внешних факторов влияющих на техническое состояние ТТМ.

#### *Лабораторное занятие №3 Влияние внутренних факторов на техническое состояние*

1. Как контролируется техническое состояние ТТМ.
2. Что вызывает изнашивание деталей ТТМ?
3. Чем руководствуется производитель при установлении ограничений на внутренние факторы для повышения работоспособности ТТМ?
4. Приведите пример внутренних факторов влияющих на техническое состояние ТТМ.

#### *Лабораторное занятие №4 Методы и средства диагностирования механизмов и систем ДВС*

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

#### *Лабораторное занятие №5. 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?

*Лабораторное занятие №6 Средства диагностирования тормозной системы*

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

*Лабораторное занятие №7 Средства диагностирования рулевого управления*

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

*Практическая работа №1 Прогнозирование остаточного ресурса машины или сборочной единицы*

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

*Практическая работа №2 Построение функционально-структурной модели*

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

*Практическая работа №3 Построение алгоритма диагностирования*

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?

*Практическая работа №4 Составление параметрической модели механизмов ДВС*

1. По каким параметрам составляется модель технического состояния механизмов ДВС?
2. На какие уровни делится модель диагностирования параметров механизмов ДВС?
3. Какие особенности составления параметрической модели КШМ ДВС?
4. Какие особенности составления параметрической модели ГРМ ДВС?

*Практическая работа №5 Составление параметрической модели системы ДВС*

1. По каким параметрам составляется модель технического состояния систем ДВС?
2. На какие уровни делится модель диагностирования параметров систем ДВС?
3. Какие особенности составления параметрической модели системы охлаждения ДВС?
4. Какие особенности составления параметрической модели системы смазки ДВС?

*Практическая работа №6. 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?

*Практическая работа №7 Составление параметрической модели тормозной системы*

1. По каким параметрам составляется модель технического состояния тормозной системы?
2. На какие уровни делится модель диагностирования параметров тормозной системы?
3. Какие особенности составления параметрической модели гидравлического привода тормозной системы?
4. Какие особенности составления параметрической модели пневматического привода тормозной системы?

*Практическая работа №8 Составление параметрической модели рулевого управления*

1. По каким параметрам составляется модель технического состояния рулевого управления?
2. На какие уровни делится модель диагностирования параметров рулевого управления?
3. Какие особенности составления параметрической модели привода рулевого управления?
4. Какие особенности составления параметрической модели рулевого механизма?

Критерии оценивания устного опроса проводится по системе полноты ответа: «ответ полный», «ответ не полный» представлены в таблица 9.

Таблица 9

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика ответа</b>
<b>Ответ полный</b>	Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя, ответы пояснялись рисунками, схемами, формулами, алгоритмами из практической работы
<b>Ответ не полный</b>	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

#### **4) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию**

*Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета (летний семестр 4 курса)*

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. Диагностическая модель дизельного двигателя внутреннего сгорания.
12. Диагностирование модели объектов диагностирования.
13. Информационные критерии объекта диагностирования.
14. Выбор диагностических параметров
15. Предельные значения диагностических параметров
16. Алгоритмы диагностирования: виды и их характеристика..
17. Алгоритмы диагностирования: методы построения.
18. Выбор средств диагностирования.
19. Обеспечение контролепригодности объекта диагностирования
20. Испытание системы технического диагностирования.
21. Методы оценки эффективности применения системы технического диагностирования.
22. Прогнозирование остаточного ресурса ТиТТМ методами технического диагностирования
23. Датчики, чувствительные элементы, первичные преобразователи применяемые при диагностировании.
24. Конструкции датчиков давления, частоты вращения, расхода жидкости.
25. Показывающие и регистрирующие приборы параметров состояния систем машин.
26. Охарактеризуйте формы, задачи и место контроля технического состояния транспортных и технологических машин в эксплуатации.
27. Дайте понятие о диагностике, диагностировании, параметре, показателе и нормативе. Приведите примеры.
28. Раскройте сущность моделирования систем транспортных и технологических машин как объектов диагностирования для обеспечения безопасности эксплуатации.
29. Поясните выполнение моделирования транспортных и технологических машин как объекта диагностирования при ТО и ремонте.
30. Поясните процесс моделирования структурно-следственных связей между неисправностями, структурными параметрами, диагностическими признаками и параметрами для построения диагностической матрицы.
31. Что такое диагностическая матрица?
32. Как аппроксимировать динамику диагностических параметров и оценить ресурсы компонентов транспортных и технологических машин?

33. Какие требования нужно предъявить к диагностическим параметрам при контроле технического состояния и поиске неисправностей?

34. Классификации диагностических параметров.

35. Поясните понятие об условных и безусловных алгоритмах диагностирования машин, их строение и применение.

*Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена (зимний семестр 5 курса)*

1. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования тормозной системы.

2. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования системы смазки и охлаждения ДВС машины.

3. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования рулевого управления машины.

4. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования гидропривода трактора.

5. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования системы питания дизельного ДВС.

6. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования системы питания карбюраторного ДВС.

7. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования ходового оборудования автомобильного шасси.

8. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования ходового оборудования бульдозера.

9. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования трансмиссии экскаватора.

10. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования цилиндропоршневой группы ДВС.

11. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования кривошипно-шатунного механизма ДВС.

12. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования газораспределительного механизма ДВС.

13. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования системы электроснабжения автомобиля.

14. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования системы пуска и зажигания карбюраторного ДВС.

15. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования системы пуска дизельного ДВС.

16. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования системы освещения автомобиля.
17. Оборудование для проведения технического диагностирования газораспределительного механизма ДВС. Конструкция, условное схематическое изображение.
18. Оборудование для проведения технического диагностирования гидропривода экскаватора. Конструкция, условное схематическое изображение.
19. Оборудование для проведения технического диагностирования кривошипно-шатунного механизма ДВС. Конструкция, условное схематическое изображение.
20. Оборудование для проведения технического диагностирования рулевого управления автосамосвала. Конструкция, условное схематическое изображение.
21. Оборудование для проведения технического диагностирования системы смазки и охлаждения ДВС автосамосвала. Конструкция, условное схематическое изображение.
22. Оборудование для проведения технического диагностирования системы питания дизельного ДВС. Конструкция, условное схематическое изображение.
23. Оборудование для проведения технического диагностирования системы питания карбюраторного ДВС. Конструкция, условное схематическое изображение.
24. Оборудование для проведения технического диагностирования системы электроснабжения автомобиля. Конструкция, условное схематическое изображение.
25. Оборудование для проведения технического диагностирования системы пуска и зажигания карбюраторного ДВС. Конструкция, условное схематическое изображение.
26. Оборудование для проведения технического диагностирования системы пуска дизельного ДВС. Конструкция, условное схематическое изображение.
27. Оборудование для проведения технического диагностирования системы освещения экскаватора. Конструкция, условное схематическое изображение.
28. Оборудование для проведения технического диагностирования тормозной системы автомобильного крана. Конструкция, условное схематическое изображение.
29. Оборудование для проведения технического диагностирования трансмиссии бульдозера. Конструкция, условное схематическое изображение.
30. Оборудование для проведения технического диагностирования трансмиссии экскаватора. Конструкция, условное схематическое изображение.

31. Оборудование для проведения технического диагностирования ходового оборудования трактора. Конструкция, условное схематическое изображение.
32. Оборудование для проведения технического диагностирования цилиндропоршневой группы ДВС. Конструкция, условное схематическое изображение.
33. Технология выполнения диагностических работ по диагностике газораспределительного механизма ДВС.
34. Технология выполнения диагностических работ по диагностике гидропривода экскаватора.
35. Технология выполнения диагностических работ по диагностике кривошипно-шатунного механизма ДВС машины.
36. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы смазки и охлаждения ДВС.
37. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы рулевого управления.
38. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы питания дизельного ДВС.
39. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы питания карбюраторного ДВС.
40. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы пуска и зажигания карбюраторного ДВС.
41. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы пуска дизельного ДВС.
42. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы освещения автомобильного крана.
43. Технология выполнения диагностических работ по диагностике тормозной системы автотранспортных средств.
44. Технология выполнения диагностических работ по диагностике трансмиссии автомобиля.
45. Технология выполнения диагностических работ по диагностике ходового оборудования автомобиля фронтального погрузчика.
46. Технология выполнения диагностических работ по диагностике ходового оборудования бульдозера.
47. Технология выполнения диагностических работ по диагностике электроснабжения машины.



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

Для допуска к промежуточному контролю (экзамен/зачет) по дисциплине «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» студенту в семестре необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекционных, практических и лабораторных занятий, выполнение и защиту контрольную и курсовую работы.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии выставления «зачета» проводится по системе: «зачет», «незачет» представлены в таблица 10.

Таблица 10

### Критерии оценивания результатов обучения (зачет)

Оценка	Критерии оценивания
Зачет	<p>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.</p> <p>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.</p> <p><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы</b></p>
Незачет	<p>Незачет заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.</p> <p><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы</b></p>

Критерии выставления оценок при сдаче экзамена, по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» представлены в таблица 11.

Таблица 11

### Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	<p>оценку «отлично» 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.</p> <p><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы</b></p>

	<b>на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

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

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

### 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. Стандартиформ. 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. 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 гос-

ударственный 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>.

## 2. 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	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
-------	------------------------------	------------------------	---------------	-------	----------------

ДИСЦИПЛИНЫ					
1	Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая, расчетная	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2021
2	Раздел 2 Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая, расчетная	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стол преподавателя</li> <li>2. Парты моноблок двухместная со скамейкой – 15 шт.</li> <li>3. Доска меловая 1-поверхн. зеленый 1,5*1,0 – 1шт.</li> <li>4. Стенд для регулировки ТНВД КИ-921М – 2 шт.</li> <li>5. Стенд для проверки гидравлического оборудования КИ-42000УХЛ4;</li> <li>6. Динметрическая машина МИП-100-2 УХЛ4.2 – 2 шт.</li> <li>1. Наглядные пособия по ремонту ДВС - 8 шт.</li> <li>2. Хонинговальный станок 3Г 833 (Инв.№ 410134000000455)</li> <li>7. Расточный станок 2Е 78П (Инв.№ 410124000602777)</li> </ol>
Учебный корпус № 22, ауд. № 104	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Проектор</li> <li>4. Ноутбук Lenovo</li> <li>5. Экран на штативе</li> <li>6. Стол преподавателя</li> <li>7. Доска меловая 1-поверхн. зеленый 1,5*1,0 – 1шт.</li> <li>8. Парты моноблок двухместная со скамейкой – 15 шт.</li> </ol>
Читальный зал центральной научной библиотеки 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 «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» 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/лабораторные 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 «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» 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 практическую/лабораторную работу, должен самостоятельно изучить теоретический материал по теме практической/лабораторной работы, порядок ее проведения и отработать ее в соответствии с установленным кафедрой графиком отработок практических/лабораторных занятий.



## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

При организации учебного процесса по изучению дисциплины «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» 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 «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» следует учитывать последние достижения науки и техники в области прогнозирования технического состояния транспортных и технологических машин, современные тенденции в информационно-цифровых технологиях диагностирования машин и оборудования, 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:**

Севрюгина Надежда Савельевна к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ (подпись)

оборудования, 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:**

Севрюгина Надежда Савельевна к.т.н., доцент



\_\_\_\_\_  
(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «Контроль технического состояния и**  
**техническое диагностирование транспортно-технологических машин»**  
**ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических**  
**машин и комплексов», направленность Сервис транспортных и технологических**  
**машин (квалификация выпускника – бакалавр)**

Голиницкий Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленности «Сервис транспортных и технологических машин» (уровень обучения - бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре технического сервиса машин и оборудования (разработчик – Севрюгина Надежда Савельевна, доцент, к.т.н.).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» (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 «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» закреплено 4 **компетенции**. Дисциплина «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях, в соответствии с требованиями трудовых функций профессионального стандарта 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», 31.004 «Специалист по мехатронным системам автомобиля», 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», 40.108 «Специалист по неразрушающему контролю». 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 «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» составляет 8 зачётных единицы (288 часов/из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» 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.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» 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 и участие в дискуссиях, работа над домашним заданием в форме расчетно-графической работы (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 на 4 курсе, летний семестр - зачет; 5 курсе, зимний семестр – экзамен, курсовая работа, 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 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименований, периодическими изданиями – 1 источник 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 «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» 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 «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленности «Сервис транспортных и технологических машин» (квалификация выпускника - бакалавр), разработанная Севрюгиной Н.С., доцентом, к.т.н., доцентом кафедры ТСМиО соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

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

  
«12» 10 2022г.