

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: 18.07.2023 16:02:43  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики им. В.П. Горячкина

И.Ю. Игнаткин

«14» 10 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.В.15 Техническое диагностирование и цифровой контроль  
состояния технических средств природообустройства  
и ЗЧС**

для подготовки специалиста

Специальность: 23.05.01 «Наземные транспортно – технологические средства»

Специализация: «Технические средства природообустройства и защиты  
в чрезвычайных ситуациях»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2022

Курс 4

Семестр 7

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для  
2022 г. начала подготовки.

Разработчики:

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

«10» 10 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры техникий  
сервис машин и оборудования  
протокол № 3 от «12» 10 2022 г.

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

«14» 10 2022г.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой техникий сервис машин и оборудования  
Апатенко А.С., д.т.н., доцент

«14» 10 2022г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ 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

« 15 » \_\_\_\_\_ 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.15

ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И ЦИФРОВОЙ КОНТРОЛЬ  
СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА  
И ЗЧС

для подготовки специалистов

ФГОС ВО

Специалитет: 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация: «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях»

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2022

Разработчики:

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

  
«29» 08 2022 г.

Рецензент:

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

  
«29» 08 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», профессиональным стандартом 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», 13.022 «Техник-механик в сельском хозяйстве», 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», ОПОП и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры технического сервиса машин и оборудования протокол № 1 от «29» 08 2022 г.

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

  
«01» 09 2022 г.

Согласовано:

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

г.п. 2 от 15.09.22

  
«05» 09 2022 г.

Руководитель ОПОП, д.т.н., доцент Апатенко А.С.

  
«16» 09 2022 г.

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

  
«16» 09 2022 г.

/ Зав. отделом комплектования ЦНБ



## Содержание

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>8</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	12
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	13
<b>4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</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 .....	30
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>31</b>
7.1 <b>ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>31</b>
7.2 <b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>32</b>
7.3 <b>НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....</b>	<b>32</b>
7.4 <b>МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....</b>	<b>35</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>35</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ ...</b>	<b>36</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>36</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>37</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>

## **Аннотация**

**рабочей программы дисциплины Б1.В.15**

### **«ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И ЦИФРОВОЙ КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА И ЗЧС»**

**для подготовки специалистов по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях»**

**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 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 является дисциплиной по выбору и включена в вариативную часть учебного плана подготовки по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

**Курс, семестр:** 4 курс 7 семестр

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4.

**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 3 зачетные единицы (108 часов), в том числе практическая подготовка – 4 часа.

**Промежуточный контроль:** зачет.

## 1. Цель освоения дисциплины

В соответствии с компетенциями по дисциплине «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» подготовка квалифицированных кадров в сфере технической эксплуатации наземных транспортно-технологических средств, ориентированного на формирование компетенций, актуальных для цифровой экономики в области технического диагностирования и контроля состояния машин и оборудования (МиО); с умением интегрировать инновационные и «сквозные» технологии в традиционные методики технического диагностирования МиО, опираясь на базовые теории диагностирования, при подготовке студентов по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», 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 машин и оборудования (МиО) с применением **инновационных и «сквозные» технологии**;
- интегрировать инновационные и «сквозные» технологии в механизм организации и управления производственными процессами диагностирования МиО;
- диагностики неразрушающего контроля технического состояния ТТС 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 МиО.

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 МиО.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» дисциплин учебного плана.

Дисциплина «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональным стандартом 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», 13.022 «Техник-механик в сельском хозяйстве», 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического

состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

### **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 и «сквозных» технологий даст предсказательное знание о рисках возможных отказов.

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.

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

Особенностью дисциплины является получение представления о тенденциях развития отрасли, ее значимости в народно-хозяйственном процессе в масштабах отдельного региона и страны в целом, перспектив развития техники и технологий, а также цифровизации экономики; получение базовых знаний, умений и навыков в сфере цифрового контроля и прогнозирования технического состояния МиО, для последующего углубленного освоения дисциплин профессиональной направленности при подготовке студентов по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

### **Междисциплинарность**

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС», являются:

1. Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.
2. Эксплуатация наземных технологических средств.
3. Эксплуатационные материалы.
4. Электрооборудование наземных транспортно-технологических средств.
5. Теория наземных транспортно-технологических средств.

Дисциплина «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС», является основание для изучения следующих дисциплин:

1. Технологические процессы сервисного обслуживания технических средств природообустройства и ЗЧС.

2. Информационные технологии в сервисе и эксплуатации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.

3. Технологические процессы ТО и ремонта наземных транспортно-технологических средств

4. Ресурсосбережение

5. Информационные технологии на транспорте

6. Выполнение выпускной квалификационной работы

Дисциплина «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» является основополагающей для выполнения, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

В результате освоения дисциплины «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» у обучающихся формируются следующие универсальные и профессиональные компетенции: ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4. Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

*Владение цифровыми компетенциями предполагает умение формулировать задачи в области Data Science*

#### **Планирование и организация работы**

Иметь навык использования облачных сервисов для хранения и совместного использования файлов

#### **Сбор данных**

Знать основные источники данных в интернете и университетской подписке, относящиеся к данной предметной области

Иметь навык использования интернет-браузеров для поиска информации, относящейся к предметной области

Иметь навык скачивания и/или переноса данных в программную среду для дальнейшего анализа

Уметь использовать библиографические менеджеры для сбора и хранения источников литературы

Иметь навык выгрузки и/или переноса данных в программную среду для дальнейшего анализа

#### **Подготовка данных**

Уметь использовать MS Word и MS Excel на базовом уровне для описания данных

#### **Визуализация данных**



Знать базовые принципы визуализации данных в привязке к предметной области

Уметь использовать MS Power Point и MS Excel для построения графиков и диаграмм

Уметь выбирать тип визуализации под конкретную профессиональную задачу

Уметь использовать Excel на базовом уровне для построения графиков и диаграмм

### **Интерпретация и подготовка отчетов**

Уметь использовать PowerPoint и EndNote для подготовки презентаций

Уметь использовать библиографические менеджеры для цитирования источников

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-1	Способен разрабатывать перспективные планы и технологии эффективной эксплуатации наземных транспортно-технологических средств в агропромышленном комплексе	ПКос-1.2 Способен разрабатывать методы технического диагностирования и прогнозирования ресурса наземных транспортно-технологических машин, восстановления изношенных деталей и основанных на них планов модернизации технологического оборудования и производственно-технической базы с применением цифровых технологий	методы технического диагностирования и прогнозирования ресурса наземных транспортно-технологических машин, восстановления изношенных деталей и основанных на них планов модернизации технологического оборудования и производственно-технической базы	разрабатывать методы технического диагностирования и прогнозирования ресурса наземных транспортно-технологических машин, восстановления изношенных деталей и основанных на них планов модернизации технологического оборудования и производственно-технической базы	навыками применять цифровые технологии при разработке методов технического диагностирования и прогнозирования ресурса наземных транспортно-технологических машин, восстановления изношенных деталей и основанных на них планов модернизации технологического оборудования и производственно-технической базы
2	ПКос-8	Способен управлять процессами простроажного обслуживания и сервиса технологических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях на современном конкурентоспособном техническом и технологическом уровне	ПКос-8.1 Организует исследование и осуществлять разработки новых методов, моделей и механизмов интегрированной поддержки технологических процессов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	методы, модели и механизмы интегрированной поддержки технологических процессов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	осуществлять разработки новых методов, моделей и механизмов интегрированной поддержки технологических процессов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	навыки проведения исследования и осуществлять разработки новых методов, моделей и механизмов интегрированной поддержки технологических процессов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях

3			ПКос-8.3 Анализирует, разрабатывает и внедряет механизмы улучшения показателей надежности, безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	механизмы улучшения показателей надежности, безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	анализировать механизмы улучшения показателей надежности, безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	навыками разработки и внедрения механизмов улучшения показателей надежности, безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях
4	ПКос-9	Способен обеспечивать техническую поддержку потребителей в течение жизненного цикла технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях и их компонентов, в том числе осуществлять технический контроль за параметрами, сравнивать их критерии с требованиями надежности, технологичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности	ПКос-9.2 Имеет навыки анализа данных оценки состояния технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях с использованием диагностической аппаратуры и по косвенным признакам	методы оценки состояния технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях с использованием диагностической аппаратуры и по косвенным признакам	анализировать данные оценки состояния технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях с использованием диагностической аппаратуры и по косвенным признакам	навыками анализа данных оценки состояния технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях с использованием диагностической аппаратуры и по косвенным признакам
5			ПКос-9.4 Проводит инструментальный и визуальный контроль за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования	основы инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования	выполнять инструментальный и визуальный контроль за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования	навыки проведения инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» в соответствии с действующим Учебным планом изучается на пятом курсе в девятом семестре на кафедре «Технический сервис машин и оборудования».

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3,0 зачётные единицы (108 академических часов, в том числе 4 часа практической подготовки), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2.

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. Всего	семестр
		№7
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану/ <i>в т.ч. практическая подготовка</i>	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)/ в т.ч. практическая подготовка</i>	34/4	34/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>57,75</b>	<b>57,75</b>
<i>Расчетно-графическая работа</i>	10	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	38,75	38,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		<b>зачет</b>

##### 4.2 Содержание дисциплины

Дисциплина «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» включает в себя шесть 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 (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/*пр подг всего	ПКР всего	
<b>Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования</b>	38	6	12		10
<b>Раздел 2 Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин</b>	69,75	10	22/4		28,75
<i>Расчетно-графическая работа</i>					10
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>					9
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108/4*</b>	<b>16</b>	<b>34/4*</b>	<b>0,25</b>	<b>57,75</b>

**Содержание тем дисциплины**

**Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования**

Основные принципы технического диагностирования

Теория распознавания

Методология технического диагностирования

Методы неразрушающего контроля

Основы прогнозирования состояния транспортных и технологических средств

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

Комплексная компьютерная диагностика

Техническое диагностирование в сервисных центрах

Диагностирование ДВС

Диагностирование гидропривода

Диагностирование электрооборудования

Диагностирование систем управления

Виброакустический контроль

**4.3 Лекции/практические занятия**

Таблица 4

**Содержание лекций/практические занятия и контрольные мероприятия**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
<b>Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования</b>					

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1	Тема 1.1 Основные принципы технического диагностирования	Лекция 1 Основные принципы технического диагностирования	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4		2
		Практическое занятие №1 Критерии выбора диагностического параметра	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие №2 Контролепригодность машин и оборудования	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2
2	Тема 1.2 Теория распознавания	Лекция 2 Теория распознавания. Методология технического диагностирования	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4		2
		Практическое занятие №3 Прогнозирование остаточного ресурса машины или сборочной единицы	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие №4 Построение структурной модели диагностирования	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2
3	Тема 1.3 Методы неразрушающего контроля	Лекция 3 Методы неразрушающего контроля	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4		2
		Практическое занятие №5 Ультразвуковой метод диагностирования Вибрационный метод диагностирования	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие №6 Капиллярный метод диагностирования. Тепловой метод диагностирования	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2
<b>Раздел 2. «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин»</b>					
4	Тема 2.1 Основы прогнозирования состояния транс-	Лекция 4 Общие правила составления алгоритма диагностирования	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	портных и технологических средств	Практическое занятие №7 Влияние внешних факторов на техническое состояние	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие №8 Влияние внутренних факторов на техническое состояние	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2
5	Тема 2.2 Комплексная компьютерная диагностика	Лекция 5 Комплексная компьютерная диагностика	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4		2
		Практическое занятие №9 Технологии компьютерного диагностирования	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие №10 Удаленный сбор информации о техническом состоянии машины и оборудования	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2
6	Тема 2.3 Техническое диагностирование в сервисных центрах	Лекция 6 Алгоритмы диагностирования систем ТТС с применением цифровых технологий	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4		2
		Практическое занятие №11 Цифровые решения в техническом сервисе	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие №12 Цифровые решения для ремонтно-технологического оборудования	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2*
7	Тема 2.4 Диагностирование ДВС	Лекция №7. Диагностические параметры механизмов и систем ДВС. Составление параметрической модели.	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		Методы диагностирования ДВС			
		Практическое занятие №13 Составление параметрической модели механизмов и систем ДВС	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие №14 Методы и средства диагностирования механизмов и систем ДВС	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2*
8	Тема 2.5 Диагностирование систем управления	Лекция 8. Диагностирование систем управления	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4		2
		Практическое занятие №15 Составление параметрической модели тормозной системы	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие №16 Составление параметрической модели рулевого управления	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие №17 Средства диагностирования систем управления	ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4	Устный опрос	2

### 4.3. Самостоятельное изучение тем дисциплины

Таблица 5

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования	Априорные данные об отказах объектов диагностирования. Модели отказов. Карты надежности объектов. Обоснование целесообразности разработки СТД. Общая теория прогнозирования. Факторы, оказывающие влияние на процесс изменения параметров. Прогнозирование по реализации изменения параметра. Случайное предельное отклонение параметра. Изменение параметра в виде негладких кривых. Старение машины.



№ п/п	№ раздела	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		Учет зональных особенностей при прогнозировании состояния машин. Синтезирование прогнозов. Особенности физического моделирования старения машин (ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4)
2	Раздел 2 Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин	Оптимальная последовательность повышения качества работ без дополнительных и при дополнительных издержках. Электронные системы диагностирования параметров технического состояния применяемые в сервисных центрах. Организация и технологические принципы диагностирования механизмов и систем. Организация и технологические принципы создания базы виброакустического диагностирования механизмов и систем машины (ПКос-1.2; ПКос-8.1; ПКос-8.3; ПКос-9.2; ПКос-9.4)

## 5. Образовательные технологии

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

### Современные образовательные технологии:

*Формат проведения занятий*•

Применение problem-based learning к пулу дисциплины

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

Learning by continuous collaboration (задания выполняются в командах)•

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

*Технические средства*•

Облачные сервисы (Google Drive, Dropbox, Яндекс диск)•

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

При изучении дисциплины «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» используются формы обучения:

- *активные образовательные технологии (АОТ)*: участие в научных конференциях; самостоятельная работа; работа с информационными ресурсами.

- *интерактивные образовательные технологии (ИОТ)*: компьютерные симуляции, дискуссионные, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, рефлексивные технологии, психологические и иные тренинги и т.п.

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

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	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	Лекция 1 Основные принципы технического диагностирования	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
		Практическое занятие №1 Критерии выбора диагностического параметра	<i>ИОТ:</i> Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
		Практическое занятие №2 Контролепригодность машин и оборудования	
2	Тема 1.2 Теория распознавания	Лекция 2 Теория распознавания. Методология технического диагностирования	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
		Практическое занятие №3 Прогнозирование остаточного ресурса машины или сборочной единицы	<i>ИОТ:</i> Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
		Практическое занятие №4 Построение структурной модели диагностирования	
3	Тема 1.3 Методы неразрушающего контроля	Лекция 3 Методы неразрушающего контроля	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
		Практическое занятие №5 Ультразвуковой метод диагностирования Вибрационный метод диагностирования	<i>ИОТ:</i> Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
		Практическое занятие №6 Капиллярный метод диагностирования. Тепловой метод диагностирования	
<b>Раздел 2. «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин»</b>			
4	Тема 2.1 Основы прогнозирования состояния транспортных и технологических средств	Лекция 4 Общие правила составления алгоритма диагностирования	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
		Практическое занятие №7 Влияние внешних факторов на техническое состояние	<i>ИОТ:</i> Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
		Практическое занятие №8 Влияние внутренних факторов на техническое состояние	
5	Тема 2.2 Комплексная компьютерная диагностика	Лекция 5 Комплексная компьютерная диагностика	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
		Практическое занятие №9 Технологии компьютерного диагностирования	<i>ИОТ:</i> Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
		Практическое занятие №10 Удаленный сбор информации о техническом состоянии машины и оборудования	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
6	Тема 2.3 Техническое диагностирование в сервисных центрах	Лекция 6 Алгоритмы диагностирования систем ТТС с применением цифровых технологий	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
		Практическое занятие №11 Цифровые решения в техническом сервисе	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
		Практическое занятие №12 Цифровые решения для ремонтно-технологического оборудования	
7	Тема 2.4 Диагностирование ДВС	Лекция №7. Диагностические параметры механизмов и систем ДВС. Составление параметрической модели. Методы диагностирования ДВС	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
		Практическое занятие №13 Составление параметрической модели механизмов и систем ДВС	<i>ИОТ:</i> Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
		Практическое занятие №14 Методы и средства диагностирования механизмов и систем ДВС	
8	Тема 2.5 Диагностирование систем управления	Лекция 8. Диагностирование систем управления	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
		Практическое занятие №15 Составление параметрической модели тормозной системы	<i>ИОТ:</i> Разбор конкретных ситуаций. Информационно-коммуникационная технология
		Практическое занятие №16 Составление параметрической модели рулевого управления	
		Практическое занятие №17 Средства диагностирования систем управления	

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

При изучении разделов дисциплины «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

**Текущий контроль:** успеваемости студентов осуществляется в процессе освоения дисциплины в форме контроля посещаемости студентами лекционных и практических занятий; с помощью опроса по теме лекционного и практических занятий; оценки самостоятельной работы студентов по подготовке к лекционным и практическим занятиям, а также по выполнению расчетно-графических работ.

**Промежуточный контроль знаний:** проводится в форме контроля по дисциплине - зачет.

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

1) При изучении дисциплины «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы в формате кейс-задания.

**Прикладной кейс на тему «Алгоритм и средства диагностирования агрегата/системы машины природообустройства»**

#### **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 НТТС, 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 четырёх 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 расчетно-графической работы**

1. Охарактеризуйте формы, задачи и место контроля технического состояния машин природообустройства в эксплуатации.
2. Дайте понятие о диагностике, диагностировании, параметре, показателе и нормативе. Приведите примеры.
3. Раскройте сущность моделирования систем машин природообустройства как объектов диагностирования для обеспечения безопасности эксплуатации.
4. Поясните выполнение моделирования машин природообустройства 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 машин при природообустройстве?

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 расчетно-графической работы:**

Критерии оценки выполнения и защиты расчетно-графической работы представлены в таблице 7.

Таблица 7

### **Критерии оценки выполнения и защиты расчетно-графической работы**

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика ответа</b>
<b>Расчетно-графическая работа «зачтена»</b>	Расчетно-графическая 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>Расчетно-графическая работа «не зачтена»</b>	Расчетно-графическая работа оформлена, но в оформлении содержатся грубые ошибки. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя неверно или вообще не ответил на контрольные вопросы.

#### **1) Перечень вопросов к устному опросу**

*Практическое занятие №1 Критерии выбора диагностического параметра*

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

*Практическое занятие №2 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.

*Практическое занятие №3 Прогнозирование остаточного ресурса машины или сборочной единицы*

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

*Практическое занятие №4 Построение структурной модели диагностирования*

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

*Практическое занятие №5 Ультразвуковой метод диагностирования. Вибрационный метод диагностирования*

1. Какие средства используются для ультразвуковой диагностики ?

2. По каким критериям выбираются средства ультразвуковой диагностики ?
3. Какие средства ультразвуковой диагностики встроены в модуль управления техническим состоянием систем ТТМиО?
4. Какие средства ультразвуковой диагностики применяют в сервисных центрах для контроля технического состояния систем ТТМиО?
5. Какие средства используются для виброакустической диагностики ?
6. По каким критериям выбираются средства виброакустической диагностики ?
7. Какие средства виброакустической диагностики встроены в модуль управления техническим состоянием систем ТТМиО?
8. Какие средства виброакустической диагностики применяют в сервисных центрах для контроля технического состояния систем ТТМиО?

*Практическое занятие №6 Капиллярный метод диагностирования. Тепловой метод диагностирования*

1. Какие средства используются для капиллярного метода диагностики ?
2. По каким критериям выбираются средства капиллярной диагностики ?
3. Какие средства капиллярной диагностики встроены в модуль управления техническим состоянием систем ТТМиО?
4. Какие средства капиллярной диагностики применяют в сервисных центрах для контроля технического состояния систем ТТМиО?
5. Какие средства используются для теплового метода диагностики ?
6. По каким критериям выбираются средства тепловой диагностики ?
7. Какие средства тепловой диагностики встроены в модуль управления техническим состоянием систем ТТМиО?
8. Какие средства тепловой диагностики применяют в сервисных центрах для контроля технического состояния систем ТТМиО?

*Практическое занятие №7 Влияние внешних факторов на техническое состояние*

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



*Практическое занятие №8 Влияние внутренних факторов на техническое состояние*

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

*Практическое занятие №9 Технологии компьютерного диагностирования*

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

*Практическое занятие №10 Удаленный сбор информации о техническом состоянии машины и оборудования*

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

*Практическое занятие №11 Цифровые решения в техническом сервисе*

1. Какие электронные системы используют для диагностирования?
2. Что представляют собой аналоговые системы управления?
3. Что представляют собой интегральные системы контроля диагностического параметра?
5. Приведите пример цифровых систем диагностирования параметров технического состояния.

*Практическое занятие №12 Цифровые решения для ремонтно-технологического оборудования*

1. Какие средства диагностирования встроены в модуль управления техническим состоянием механизмов ДВС?
2. На какие уровни делится модель диагностирования параметров аппаратуры управления гидропривода?
3. Какие особенности составления параметрической модели электронного управления гидропривода?
4. Какие особенности составления параметрической модели гидравлического привода тормозной системы?
5. Какие особенности составления параметрической модели пневматического привода тормозной системы?

*Практическое занятие №13 Составление параметрической модели механизмов и систем 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?

*Практическое занятие №14 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?

*Практическое занятие №15 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?

*Практическое занятие №16 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?

*Практическое занятие №17 Средства диагностирования систем управления*

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?
5. Какие средства используются для диагностирования рулевого управления?
6. По каким критериям выбираются средства диагностирования рулевого управления?
7. Какие средства диагностирования встроены в модуль управления техническим состоянием рулевого управления?
8. Какие средства диагностирования применяют в сервисных центрах для контроля технического состояния рулевого управления?

Критерии оценивания устного опроса проводится по системе полноты ответа: «ответ полный», «ответ не полный» представлены в таблица 8.

Таблица 8

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика ответа</b>
<b>Ответ полный</b>	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>Также зачет заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, в основном сформировал практические навыки.</p> <p>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>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы</p>
<b>Ответ не полный</b>	<p>Незачет заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

### 3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

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 машин природообустройства в эксплуатации.
27. Дайте понятие о диагностике, диагностировании, параметре, показателе и нормативе. Приведите примеры.
28. Раскройте сущность моделирования систем машин природообустройства как объектов диагностирования для обеспечения безопасности эксплуатации.
29. Поясните выполнение моделирования машин природообустройства 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 машин природообустройства?
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.
36. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования тормозной системы.
37. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования системы смазки и охлаждения ДВС машины.
38. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования рулевого управления машины.
39. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования гидропривода трактора.
40. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования системы питания дизельного ДВС.
41. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования системы питания карбюраторного ДВС.
42. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования ходового оборудования автомобильного шасси.
43. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования ходового оборудования бульдозера.
44. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования трансмиссии экскаватора.
45. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования цилиндропоршневой группы ДВС.
46. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования кривошипно-шатунного механизма ДВС.

47. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования газораспределительного механизма ДВС.
48. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования системы электроснабжения автомобиля.
49. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования системы пуска и зажигания карбюраторного ДВС.
50. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования системы пуска дизельного ДВС.
51. Места доступа присоединения диагностического оборудования при выполнении диагностирования системы освещения автомобиля.
52. Оборудование для проведения технического диагностирования газораспределительного механизма ДВС. Конструкция, условное схематическое изображение.
53. Оборудование для проведения технического диагностирования гидропривода экскаватора. Конструкция, условное схематическое изображение.
54. Оборудование для проведения технического диагностирования кривошипно-шатунного механизма ДВС. Конструкция, условное схематическое изображение.
55. Оборудование для проведения технического диагностирования рулевого управления автосамосвала. Конструкция, условное схематическое изображение.
56. Оборудование для проведения технического диагностирования системы смазки и охлаждения ДВС автосамосвала. Конструкция, условное схематическое изображение.
57. Оборудование для проведения технического диагностирования системы питания дизельного ДВС. Конструкция, условное схематическое изображение.
58. Оборудование для проведения технического диагностирования системы питания карбюраторного ДВС. Конструкция, условное схематическое изображение.
59. Оборудование для проведения технического диагностирования системы электроснабжения автомобиля. Конструкция, условное схематическое изображение.
60. Оборудование для проведения технического диагностирования системы пуска и зажигания карбюраторного ДВС. Конструкция, условное схематическое изображение.
61. Оборудование для проведения технического диагностирования системы пуска дизельного ДВС. Конструкция, условное схематическое изображение.
62. Оборудование для проведения технического диагностирования системы освещения экскаватора. Конструкция, условное схематическое изображение.
63. Оборудование для проведения технического диагностирования тормозной системы автомобильного крана. Конструкция, условное схематическое изображение.

64. Оборудование для проведения технического диагностирования трансмиссии бульдозера. Конструкция, условное схематическое изображение.
65. Оборудование для проведения технического диагностирования трансмиссии экскаватора. Конструкция, условное схематическое изображение.
66. Оборудование для проведения технического диагностирования ходового оборудования трактора. Конструкция, условное схематическое изображение.
67. Оборудование для проведения технического диагностирования цилиндропоршневой группы ДВС. Конструкция, условное схематическое изображение.
68. Технология выполнения диагностических работ по диагностике газораспределительного механизма ДВС.
69. Технология выполнения диагностических работ по диагностике гидропривода экскаватора.
70. Технология выполнения диагностических работ по диагностике кривошипно-шатунного механизма ДВС машины.
71. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы смазки и охлаждения ДВС.
72. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы рулевого управления.
73. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы питания дизельного ДВС.
74. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы питания карбюраторного ДВС.
75. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы пуска и зажигания карбюраторного ДВС.
76. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы пуска дизельного ДВС.
77. Технология выполнения диагностических работ по диагностике системы освещения автомобильного крана.
78. Технология выполнения диагностических работ по диагностике тормозной системы автотранспортных средств.
79. Технология выполнения диагностических работ по диагностике трансмиссии автомобиля.
80. Технология выполнения диагностических работ по диагностике ходового оборудования автомобиля фронтального погрузчика.
81. Технология выполнения диагностических работ по диагностике ходового оборудования бульдозера.
82. Технология выполнения диагностических работ по диагностике электроснабжения машины.

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

Для допуска к промежуточному контролю (зачет) по дисциплине «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» студенту в семестре необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекционных и практических занятий, выполнение и защиту расчетно-графических работ.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студента.

Критерии выставления «зачета» проводится по системе: «зачет», «незачет» представлены в таблица 9.

Таблица 9

### Критерии оценивания результатов обучения (зачет)

Оценка	Критерии оценивания
<b>Зачет</b>	<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>
<b>Незачет</b>	<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>

## 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 транс-портных 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., Мишуров Н.П., Гольтяпин 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 до-рожных машин. Номенклатура диагностических параметров
13. ГОСТ 26655-85 Техническая диагностика. Диагностирование ав-томобилей, 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. Сигна-турный анализ электрических сигналов трехфазного асинхронного двигателя
17. ГОСТ Р 51751-2001 Контроль неразрушающий. Контроль не-разрушаю-щий состояния материала ответственных высоконагружаемых элементов тех-нических систем, подвергаемых интенсивным термосиловым воздействиям. Общие требования к порядку выбора методов.
18. ГОСТ Р 51901.12-2007 (МЭК 60812:2006) Менеджмент риска. Метод ана-лиза видов и последствий отказов.
19. ГОСТ Р 53563-2009 Контроль состояния и диагностика машин. Монито-ринг состояния оборудования опасных производств. Порядок ор-ганизации
20. ГОСТ Р 53564-2009 Контроль состояния и диагностика машин. Монито-ринг состояния оборудования опасных производств. Требования к системам мониторинга
21. ГОСТ Р 56233-2014 Контроль состояния и диагностика машин. Монито-ринг 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 ма-шин. Тер-мины и определения (Издание с Поправкой)
24. ГОСТ Р ИСО 13373-1-2009 Контроль состояния и диагностика машин. Вибрационный контроль состояния машин. Часть 1. Общие мето-ды.
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. Выборочный 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. Термо-графия
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 государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Военная кафедра. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 48 с.: рис. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа: <http://elibr.timacad.ru/dl/local/umo215.pdf>.

#### **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 (VK), Google Plus, Twitter

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование темы учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. Основные принципы технического диагностирования	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2022
2	Раздел 2 Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2022

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

Аудитория лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций

**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. № 104	Доска классическая – 1 шт., Компьютер – 1 шт., TV монитор – 1 шт., Проектор – 1 шт., Экран – 1 шт., Комплект для аудиторий двухместный: скамья/парта – 24 шт., Стол, стул преподавателя – 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Читальные залы библиотеки	ПК с программным наполнением Office Доступ в Интернет, Wi-Fi
Комнаты для самоподготовки в общежитиях университета (для студентов проживающих в общежитиях)	ПК с программным наполнением Office Доступ в Интернет, Wi-Fi

### 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

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

лекции (занятия лекционного типа);

практические занятия (занятия семинарского типа);

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.

Для качественного освоения дисциплины рекомендуется регулярное посещение лекционных и практических занятий. Целесообразно закрепление материала после каждого вида занятий, просматривая конспект, литературные источники.

Дисциплина «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» подразумевает значительный объем самостоятельной работы студентов.

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

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

При организации учебного процесса по изучению дисциплины 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.

При обучении дисциплине следует учитывать последние достижения науки и техники в области прогнозирования технического состояния машин и оборудования природообустройства, 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



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС»

ОПОП ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (квалификация выпускника – специалист)

Голыничкин Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» ОПОП ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (уровень обучения - специалитет) 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 «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», 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 специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» закреплено 3 компетенции. Дисциплина «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» 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», 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре». 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 «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» составляет 3 зачётные единицы (108 часов/из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» 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 «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» 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 специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

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 зачета в 7 сем, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины дисциплинам по выбору базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименований, периодическими изданиями – 1 источник со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» 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 «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Техническое диагностирование и цифровой контроль состояния технических средств природообустройства и ЗЧС» ОПОП ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (квалификация выпускника - специалист), 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., Голиничский Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством



«01» 09 2022г.