

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан дорожно-транспортного факультета
В.Л. Тюнин /
2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Электромеханические системы наземных транспортно-технологических
средств»

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация Автомобили и тракторы


Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025 г.

Автор программы

 / С.А. Никитин /

Заведующий кафедрой
строительной техники и
инженерной механики
им. профессора Н.А. Ульянова

 / В.А. Жулай /

Руководитель ОПОП

 / С.А. Никитин /

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по проектированию, исследованию и эксплуатации электромеханических систем наземных транспортно-технологических средств (НТТС), а также по применению современных технологий управления и диагностики этих систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

1. Изучение принципов работы и конструктивных особенностей электромеханических систем НТТС.
2. Овладение методами моделирования, анализа и оптимизации электромеханических систем.
3. Освоение методов управления электроприводами и системами автоматизации НТТС.
4. Изучение технологий диагностики и прогнозирования отказов электромеханических систем.
5. Развитие навыков выполнения расчетов и проектирования электромеханических систем с учетом надежности, энергоэффективности и эксплуатационной безопасности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электромеханические системы наземных транспортно-технологических средств» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электромеханические системы наземных транспортно-технологических средств» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать принципы работы и конструктивные особенности электромеханических систем наземных транспортно-технологических средств (НТТС); методы управления электроприводами, автоматическими системами и системами диагностики; основные требования по

	энергоэффективности, надежности и безопасности эксплуатации электромеханических систем НТТС.
	Уметь выполнять расчет и проектирование параметров электромеханических систем НТТС с учетом эксплуатационных условий; осуществлять диагностику, настройку и прогнозирование технического состояния электроприводов и других компонентов систем; применять современные программные средства для моделирования, анализа и оптимизации работы электромеханических систем.
	Владеть навыками управления электромеханическими системами и их технического обслуживания; методами выполнения экспериментальных исследований для оценки эффективности и надежности систем; приемами использования автоматизированных систем управления и диагностики в реальных условиях эксплуатации НТТС.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электромеханические системы наземных транспортно-технологических средств» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	5
Аудиторные занятия (всего)	90	54	36
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа	135	90	45
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	252	144	108
зач.ед.	7	4	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в электромеханические системы НТТС	1. Классификация и основные функции электромеханических систем наземных транспортно-технологических средств. 2. Компоненты и функциональные схемы электромеханических систем. 3. Тенденции развития электромеханических систем в транспортной отрасли.	6	2	6	22	36
2	Электроприводы транспортных средств	1. Виды электроприводов: асинхронные, синхронные, коллекторные, бесколлекторные. 2. Методы расчета мощности, крутящего момента и энергопотребления электроприводов. 3. Системы управления электроприводами: частотное регулирование, управление по вектору.	6	2	6	22	36
3	Автоматизация и управление электромеханическими системами	1. Основы автоматизированного управления движением и рабочими процессами НТТС. 2. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) и микроконтроллеры в управлении электромеханическими системами. 3. Алгоритмы управления и автоматизации процессов на основе систем машинного зрения и датчиков.	6	2	6	22	36
4	Диагностика и техническое обслуживание электромеханических систем	1. Методы диагностики электроприводов и электронных систем НТТС: тензометрия, вибродиагностика, анализ теплового состояния. 2. Прогнозирование и предупреждение отказов: основные подходы и алгоритмы. 3. Планирование и проведение технического обслуживания электромеханических систем.	6	4	6	22	38
5	Энергоэффективность и надежность электромеханических систем	1. Принципы повышения энергоэффективности электроприводов и систем автоматического управления. 2. Надежность и долговечность: анализ отказов и методы их предотвращения. 3. Баланс между энергоэффективностью и эксплуатационной нагрузкой на примере реальных систем НТТС.	6	4	6	24	40
6	Перспективные технологии в электромеханических системах НТТС	1. Электромеханические системы на основе аккумуляторов и альтернативных источников энергии (гибридные и электрические транспортные средства). 2. Инновационные датчики и системы мониторинга параметров электроприводов и рабочих узлов. 3. Использование технологий искусственного интеллекта и интернета вещей (IoT) для управления электромеханическими системами.	6	4	6	23	39
Итого			36	18	36	135	225

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Изучение компонентов и функциональных схем электромеханических систем.
2. Изучение видов и систем управления электроприводами.
3. Изучение автоматизированного управления движением и рабочими процессами НТТС.
4. Изучение методов диагностики электроприводов и электронных систем НТТС.
5. Анализ отказов и методы их предотвращения.
6. Изучение гибридных и электрических транспортных средств.
7. Изучение датчиков и систем мониторинга параметров электроприводов и рабочих узлов.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	Знать принципы работы и конструктивные особенности электромеханических систем наземных транспортно-технологических средств (НТТС); методы управления электроприводами, автоматическими системами и системами диагностики; основные требования по энергоэффективности, надежности и безопасности эксплуатации электромеханических систем НТТС.	Знает принципы работы и конструктивные особенности электромеханических систем наземных транспортно-технологических средств (НТТС); методы управления электроприводами, автоматическими системами и системами диагностики; основные требования по энергоэффективности, надежности и безопасности эксплуатации электромеханических систем НТТС.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Уметь выполнять расчет и проектирование параметров электромеханических систем НТТС с учетом эксплуатационных условий; осуществлять диагностику, настройку и прогнозирование технического состояния электроприводов и других компонентов систем; применять современные программные средства для моделирования, анализа и оптимизации работы электромеханических систем.	Умеет выполнять расчет и проектирование параметров электромеханических систем НТТС с учетом эксплуатационных условий; осуществлять диагностику, настройку и прогнозирование технического состояния электроприводов и других компонентов систем; применять современные программные средства для моделирования, анализа и оптимизации работы электромеханических систем.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками управления электромеханическими системами и их технического обслуживания; методами выполнения экспериментальных исследований для оценки эффективности и надежности систем; приемами использования автоматизированных систем управления и диагностики в реальных условиях эксплуатации НТТС.	Владеет навыками управления электромеханическими системами и их технического обслуживания; методами выполнения экспериментальных исследований для оценки эффективности и надежности систем; приемами использования автоматизированных систем управления и диагностики в реальных условиях эксплуатации НТТС.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4, 5 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	Знать принципы работы и конструктивные особенности электромеханических систем наземных транспортно-технологических средств (НТТС); методы управления электроприводами, автоматическими системами и системами диагностики; основные требования по энергоэффективности, надежности и безопасности эксплуатации электромеханических систем НТТС.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь выполнять расчет и проектирование параметров	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход	Задачи не решены

	<p>электромеханических систем НТТС с учетом эксплуатационных условий; осуществлять диагностику, настройку и прогнозирование технического состояния электроприводов и других компонентов систем; применять современные программные средства для моделирования, анализа и оптимизации работы электромеханических систем.</p>		<p>решения в большинстве задач</p>	
	<p>Владеть навыками управления электромеханическими системами и их технического обслуживания; методами выполнения экспериментальных исследований для оценки эффективности и надежности систем; приемами использования автоматизированных систем управления и диагностики в реальных условиях эксплуатации НТТС.</p>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. **К какому типу электроприводов относятся двигатели, работающие без щеток и коллекторов?**
 - A) Асинхронные двигатели
 - B) Коллекторные двигатели
 - C) Бесколлекторные двигатели
 - D) Шаговые двигатели
2. **Что является основным преимуществом частотного управления электроприводами?**
 - A) Увеличение габаритов электропривода
 - B) Гладкое регулирование скорости вращения
 - C) Снижение КПД системы
 - D) Повышение уровня шумов при работе
3. **Что контролируют виброакселерометры в электромеханических системах?**
 - A) Температуру обмоток
 - B) Сопротивление изоляции
 - C) Ускорение и вибрации
 - D) Ток нагрузки
4. **Какой компонент системы отвечает за преобразование аналогового сигнала в цифровой?**
 - A) Микропроцессор
 - B) Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)
 - C) Датчик температуры
 - D) Электромеханическое реле
5. **Что является основной задачей диагностики электромеханических систем?**
 - A) Снижение мощности электродвигателя
 - B) Выявление и прогнозирование возможных отказов
 - C) Увеличение массы системы
 - D) Ухудшение энергоэффективности
6. **Какой вид электроприводов применяется для высокоточных позиционирующих систем?**
 - A) Асинхронные электродвигатели
 - B) Шаговые двигатели
 - C) Гидравлические приводы
 - D) Бесколлекторные электродвигатели
7. **Какие параметры чаще всего измеряются тензодатчиками в транспортных системах?**
 - A) Механические деформации
 - B) Влажность воздуха

- C) Напряжение сети
 - D) Частота вращения
8. **Что является основной целью прогнозирования отказов в электромеханических системах?**
- A) Снижение сроков технического обслуживания
 - B) Предотвращение аварийных ситуаций и минимизация простоев
 - C) Увеличение расхода энергии
 - D) Уменьшение надежности системы
9. **Какой датчик используется для измерения скорости вращения валов электродвигателей?**
- A) Термодатчик
 - B) Вибродатчик
 - C) Тахометрический датчик
 - D) Датчик давления
10. **Что характеризует относительная погрешность измерения?**
- A) Отношение абсолютной погрешности к измеренному значению
 - B) Количество измерений за определенный период времени
 - C) Отклонение температуры среды при измерениях
 - D) Точность результатов без учета систематических погрешностей

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. **Рассчитайте мощность электропривода, если крутящий момент равен 200 Н·м, а скорость вращения вала – 1500 об/мин. Какой будет результат?**
- A) 25 кВт
 - B) 15 кВт
 - C) 31,4 кВт
 - D) 10 кВт
2. **По формуле $P=U^2/R$ рассчитайте мощность, если напряжение составляет 220 В, а сопротивление – 10 Ом.**
- A) 2200 Вт
 - B) 4800 Вт
 - C) 1100 Вт
 - D) 4840 Вт
3. **Какова будет средняя скорость транспортного средства, если оно прошло путь 120 км за 3 часа?**
- A) 40 км/ч
 - B) 60 км/ч
 - C) 45 км/ч
 - D) 35 км/ч
4. **Для электромеханической системы задана КПД равная 80%. Если входная мощность составляет 5 кВт, то какая мощность передается на вал?**

- A) 2 кВт
 B) 4 кВт
 C) 3 кВт
 D) 5 кВт
5. **Рассчитайте силу тока, протекающего через обмотку двигателя, если мощность составляет 2 кВт, а напряжение – 400 В.**
 A) 2 А
 B) 5 А
 C) 4 А
 D) 10 А
6. **Определите время разряда аккумуляторной батареи емкостью 100 А·ч при токе разряда 10 А.**
 A) 12 часов
 B) 15 часов
 C) 10 часов
 D) 8 часов
7. **По формуле $M = P\omega$ $M = \omega P$, где $P = 10 P = 10$ кВт, а угловая скорость $\omega = 100 \omega = 100$ рад/с, рассчитайте крутящий момент.**
 A) 10 Н·м
 B) 100 Н·м
 C) 1 Н·м
 D) 50 Н·м
8. **Если ток через проводник составляет 8 А, а сопротивление – 2 Ом, найдите напряжение по закону Ома $U = I \cdot R$ $U = I \cdot R$.**
 A) 16 В
 B) 10 В
 C) 20 В
 D) 12 В
9. **Прибор показывает относительную погрешность 2%. Если измеренное значение силы тока составляет 10 А, какова абсолютная погрешность?**
 A) 0,1 А
 B) 0,5 А
 C) 0,2 А
 D) 1 А
10. **Определите работу электрического тока, если напряжение составляет 230 В, сила тока – 5 А, а время работы – 2 часа. Формула: $A = U \cdot I \cdot t$ $A = U \cdot I \cdot t$.**
 A) 8280 кДж
 B) 9200 кДж
 C) 6000 кДж
 D) 7200 кДж

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. **Какой тип электропривода лучше использовать для электрического погрузчика, если требуется высокая точность позиционирования?**
 - A) Асинхронный двигатель
 - B) Шаговый двигатель
 - C) Коллекторный двигатель постоянного тока
 - D) Двигатель с турбонаддувом
2. **Какие действия помогут увеличить энергоэффективность электропривода в транспортной системе?**
 - A) Установить дополнительные нагрузочные резисторы
 - B) Внедрить систему частотного управления электродвигателем
 - C) Повысить скорость вращения без регулировки нагрузки
 - D) Увеличить напряжение питания до максимума
3. **При проектировании транспортного средства для работы в условиях низких температур какой тип аккумуляторов лучше выбрать для обеспечения надежности?**
 - A) Никель-кадмиевые аккумуляторы
 - B) Солевые аккумуляторы
 - C) Литий-ионные аккумуляторы с низкотемпературной модификацией
 - D) Щелочные аккумуляторы
4. **Какие параметры следует учитывать при выборе электродвигателя для системы электропривода тяжелого транспортного средства?**
 - A) Энергоемкость аккумуляторов
 - B) Крутящий момент, мощность и КПД двигателя
 - C) Тип подшипников
 - D) Вид охлаждающей жидкости
5. **Какой метод диагностики целесообразно применять для анализа вибраций и раннего выявления дефектов в узлах электропривода?**
 - A) Тензометрия
 - B) Тепловой анализ
 - C) Вибродиагностика
 - D) Спектральный анализ масла
6. **Для системы управления электромеханическим приводом в промышленном оборудовании требуется программируемый логический контроллер (ПЛК). Какая основная его функция?**
 - A) Обеспечивать охлаждение системы
 - B) Автоматизировать выполнение заданных алгоритмов управления
 - C) Измерять напряжение и ток в сети
 - D) Поддерживать температуру рабочего узла
7. **Какое преимущество дает использование регенеративного торможения в электрическом транспорте?**
 - A) Увеличение скорости разгона
 - B) Возврат энергии в аккумулятор при торможении
 - C) Снижение массы транспортного средства

- D) Повышение уровня шума
8. Для электромеханической системы конвейера требуется обеспечить плавный запуск и остановку. Какое устройство лучше всего использовать?
- A) Трансформатор
 - B) Преобразователь частоты
 - C) Реостат
 - D) Реле времени
9. Как можно увеличить срок службы аккумуляторных батарей в автомобиле?
- A) Полностью разряжать батареи после каждого использования
 - B) Поддерживать заряд в диапазоне 20-80% и избегать глубокого разряда
 - C) Повышать напряжение до предельного значения
 - D) Отключать систему охлаждения батарей
10. Какие меры помогут предотвратить перегрев электродвигателя при интенсивной эксплуатации?
- A) Увеличение нагрузки на электродвигатель
 - B) Снижение частоты вращения
 - C) Установка системы активного охлаждения и мониторинг температуры обмоток
 - D) Уменьшение тока нагрузки без регулировки скорости

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Устройство, принцип работы, характеристики и область применения транзисторов.
2. Устройство, принцип работы, характеристика и область применения полевых транзисторов.
3. Тиристоры. Устройство, характеристики и область применения.
4. Неуправляемые однополупериодные выпрямители. Принцип действия, расчетные зависимости.
5. Неуправляемые двухполупериодные выпрямители. Принцип действия, расчетные зависимости.
6. Классификация электроприводов.
7. Уравнение движения механической системы ЭП при жестких кинематических связях.
8. Многофазные неуправляемые выпрямители.
9. Управляемый однополупериодный выпрямитель.
10. Электронные усилители. Принцип построения усилителей.
11. Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером. Использование обратной связи в усилительных каскадах.
12. Интегральные операционные усилители. Схемы их включения.
13. Микропроцессорные измерительные приборы для измерения активной мощности и $\cos \varphi$.

14. Приведение моментов инерции механизмов ЭП к валу электродвигателя.
Бесконтактные цифровые полупроводниковые интегральные микросхемы.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Какие основные функции выполняют электромеханические системы НТТС?
2. Дайте определение электромеханической системы и перечислите ее основные компоненты.
3. Какие типы электромеханических систем применяются в транспортных средствах?
4. В чем заключаются основные преимущества использования электромеханических систем в транспортной технике?
5. Назовите ключевые тенденции развития электромеханических систем в транспортной отрасли.
6. Перечислите основные виды электроприводов, применяемых в транспортных средствах.
7. В чем разница между асинхронным и синхронным электроприводом?
8. Объясните принцип работы коллекторного электродвигателя.
9. Как рассчитываются крутящий момент и мощность электропривода?
10. Какие системы управления электроприводами используются для регулирования частоты вращения?
11. В чем заключаются преимущества бесколлекторных электродвигателей перед коллекторными?
12. Объясните принцип работы частотного регулирования электроприводов.
13. Каковы особенности применения электроприводов в электротранспортных средствах?
14. Какие требования предъявляются к электроприводам НТТС?
15. В чем заключается векторное управление электроприводами?
16. Что такое программируемый логический контроллер (ПЛК), и где он используется?
17. Какие виды алгоритмов управления применяются в электромеханических системах НТТС?
18. Назовите ключевые элементы автоматизированной системы управления транспортным средством.
19. Как работают датчики в системах автоматизированного управления?
20. Объясните принцип автоматизации рабочих процессов НТТС на примере строительных машин.
21. Какие типы датчиков используются для контроля движения и рабочего состояния НТТС?
22. В чем заключаются основные функции микроконтроллеров в системах управления?
23. Что такое система машинного зрения, и как она применяется в управлении НТТС?

24. Перечислите этапы автоматизированного управления процессами транспортировки груза.
25. В чем заключается важность применения обратной связи в автоматических системах управления?
26. Какие методы диагностики электроприводов существуют?
27. Объясните принципы вибродиагностики электромеханических систем.
28. В чем заключается метод тензометрии, и как он применяется в диагностике?
29. Перечислите основные этапы проведения технического обслуживания электроприводов.
30. Как можно прогнозировать и предотвращать отказы в электромеханических системах?
31. Объясните принцип анализа теплового состояния электромеханических систем.
32. Какие параметры контролируются в процессе диагностики электроприводов?
33. Как часто необходимо проводить техническое обслуживание электромеханических систем?
34. В чем заключается важность мониторинга технического состояния систем НТТС?
35. Объясните алгоритмы прогнозирования отказов в электромеханических системах.
36. Какие основные способы повышения энергоэффективности электроприводов существуют?
37. В чем заключается связь между надежностью и энергоэффективностью электромеханической системы?
38. Какие факторы влияют на энергоэффективность электроприводов?
39. Перечислите методы повышения надежности электромеханических систем.
40. Что такое баланс между энергоэффективностью и эксплуатационной нагрузкой?
41. Как можно уменьшить потери энергии в системах электроприводов?
42. Какие критерии используются для оценки надежности электромеханических систем?
43. В чем заключается важность выбора оптимального режима работы электроприводов?
44. Как снижение отказов повышает общую эффективность системы НТТС?
45. Какие устройства помогают повысить энергоэффективность системы управления?
46. Перечислите основные перспективные технологии в области электромеханических систем.
47. Как используются системы на основе альтернативных источников энергии в НТТС?
48. В чем заключается применение искусственного интеллекта в управлении электромеханическими системами?

49. Объясните роль интернета вещей (IoT) в современных системах диагностики и управления.

50. Какие инновационные датчики применяются для мониторинга электромеханических систем в реальных условиях эксплуатации?

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует полное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
- Студент демонстрирует значительное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
- Студент демонстрирует частичное понимание вопросов и заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

2. Оценка «Незачтено» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
- Студент демонстрирует непонимание вопросов и заданий.
- У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

3. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует небольшое понимание экзаменационных вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним не выполнены.
- Студент демонстрирует непонимание экзаменационных вопросов и заданий.
- У студента нет ответа на экзаменационные вопросы и задания. Не было попытки их выполнить.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если:

- В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на экзаменационные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если:

- У студента последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета; при отдельных несущественных неточностях.

4. Оценка «Отлично» ставится, если:

- У студента логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.

При проведении экзамена допускается замена одного из теоретических

вопросов практическими заданиями в виде тест-вопросов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в электромеханические системы НТТС	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, решение практических задач, зачет, экзамен
2	Электроприводы транспортных средств	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, решение практических задач, зачет, экзамен
3	Автоматизация и управление электромеханическими системами	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, решение практических задач, зачет, экзамен
4	Диагностика и техническое обслуживание электромеханических систем	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, решение практических задач, зачет, экзамен
5	Энергоэффективность и надежность электромеханических систем	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, решение практических задач, зачет, экзамен
6	Перспективные технологии в электромеханических системах НТТС	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, решение практических задач, зачет, экзамен

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Хотунцев Ю.Л., [и др.] Электротехника: практикум — Москва: Московский педагогический государственный университет, 2020. — 204 с. — ISBN 978-5-4263-0898-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105934.html>
2. Шандриков, А. С. Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А. С. Шандриков. — 3-е изд. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. — 320 с. — ISBN 978-985-7234-49-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100387.html>
3. Плиско, В. Ю., Электротехника. Практикум: учебное пособие / В. Ю. Плиско. — 2-е изд. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. — 84 с. — ISBN 978-985-7234-31-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100382.html>
4. Никулин В. И., Горденко Д.В., Электроника: учебное пособие — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 198 с. — ISBN 978-5-4497-0520-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94213.html>
5. Базулина, Т. Г. Основы электропривода : учебное пособие / Т. Г. Базулина, Н. А. Равинский. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. — 184 с. — ISBN 978-985-7234-19-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100368.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО

1. Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
2. Microsoft Office Word 2013/2007
3. Microsoft Office Excel 2013/2007
4. Microsoft Office Power Point 2013/2007
5. ПО "Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ" версии 3.3"
6. APM WinMachine v. 9.4

Бесплатное программное обеспечение

1. 7zip
2. Adobe Acrobat Reader
3. Adobe Flash Player NPAPI
4. Google Chrome
5. Mozilla Firefox
6. Paint.NET
7. PDF24 Creator
8. Компас-3D Viewer
9. Skype
10. Moodle
11. Trello

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

<http://standard.gost.ru> (Росстандарт);

<http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари);

Современные профессиональные базы данных

Агентство автомобильного транспорта

Адрес ресурса: <https://rosavtotransport.ru/ru/>

Федеральный портал «Инженерное образование»

Адрес ресурса: <http://window.edu.ru/resource/278/45278>

Министерство транспорта Российской Федерации

Адрес ресурса: <https://www.mintrans.ru/>

NormaCS

Адрес ресурса: <http://www.normacs.ru/>

База данных zbMath

Адрес ресурса: <https://zbmath.org/>

Открытые архивы журналов издательства «Машиностроение»

Адрес ресурса: <http://www.mashin.ru/eshop/journals/>

Грузовой и общественный транспорт Российской Федерации

Адрес ресурса: <http://transport.ru/>

Журнал Наука и техника транспорта

<http://ntt.rgotups.ru/>

Министерство транспорта РФ

<https://mintrans.gov.ru/>

Библиотека Российской открытой академии транспорта

<http://transport.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для обеспечения лекционных занятий мультимедийной техникой

используются ноутбук ASUS, компьютерный проектор, переносной проекционный экран.

Аудитория	Оборудование
№1306а	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стенд СДТА-1 (дизель) 2. Прибор КП-1609А 3. Прибор КИ-1086 4. Стенд СИ-968 (электрика) 5. Стенд КИ -1774 (гидравлика)
№ 1223	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плоттер HP Degin Let 2. Компьютер в сборе 9 шт
№3114	<ol style="list-style-type: none"> 1.Компрессор 2. Стенд СДМ М106Э ДД92115 3.Комплект демонстрационный. 4. Стенд «Задний мост» (в разрезе) 5. Стенд «Коробка передач» (в разрезе). 6. Стенд ДД – 2115 7. Плакаты - Механические передачи; 8. Плакаты - Устройство автомобиля КАМАЗ 4310, ЗИЛ – 131, Урал – 4320. 9. Плакаты по передачам, подшипникам, муфтам. 10. Модели различных устройств автомобилей и СДМ (мосты, коробки передач, карданные валы, блоки двигателей, системы сцепления, карбюраторы, пусковой двигатель и др.) 11. Редукторы различных типов – 10 шт.
№ 1013	<ol style="list-style-type: none"> 1. Доска магнитная настенная 2. Проектор BenQ MX 501 DLP, в составе кронштейн. 3.Экран Limient на штативе LMB – 100103 Master Vier 180 x 180. 4.Двигатель ВАЗ в сборе с навесным оборудованием. 5. Мост задний в сборе.
Учебный полигон ВГТУ	<p>Трактор Т-4АПС-2 Скрепер ДЗ-111 А Трактор колесный Т-40М Трактор колесный Т-150 Трактор Т-130 Стенд для испытания колес – (макет) Двигатель Д-243 (макет) Двигатель СМД-14 (макет) Прицеп-ёмкость специальная ПСЕ-20</p>

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Электромеханические системы наземных транспортно-технологических средств» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета элементов привода и управления электромеханических систем. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--