Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 02.11.2023 17:06:51
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан транспортного факультета

_____ /М.Н. Лукьянов/

«16» 02 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Особенности конструкции и эксплуатации электромобилей»

Направление подготовки

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Профиль подготовки (образовательная программа)

Автомобили и автомобильный сервис

Квалификация (степень) выпускника

Специалист

Форма обучения

Очная

Москва – 2023

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Программу составил:
доцент, к.т.н. /Баулина Е.Е./

Программа утверждена на заседании кафедры “Наземные транспортные средства” «26» июня 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор  А.В. Келлер

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Особенности конструкции и эксплуатации электромобилей» следует отнести:

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»;

– формирование у студентов устойчивого комплекса знаний в области основ конструкции электромобиля, основанного на понимании определенных эксплуатационным назначением автомобиля требований к конструкции в целом и её отдельным узлам и агрегатам;

– формирование у обучающихся знаний о современных принципах, методах и средствах анализа и прогнозирования эксплуатационных свойств наземных транспортных средств.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Особенности конструкции и эксплуатации электромобилей» следует отнести:

– изучение конструкции основных элементов электромобилей (отличающих их от автомобилей с ДВС), освоение методик выбора основных элементов электромобилей, в частности, обратимых электромашин и накопителей электрической энергии;

– формирование представления о комплексе эксплуатационных свойств, определяющих особенности функционирования электромобилей;

– освоение общих принципов и особенностей методик математического описания указанных свойств;

– формирование навыков получения на базе изученных методик конкретных данных об эксплуатационных свойствах электромобиля и влияние на них различных конструктивных и внешних факторов.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Дисциплина «Особенности конструкции и эксплуатации электромобилей» относится к числу профессиональных учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин (Б1) основной образовательной программы специалитета.

Дисциплина «Особенности конструкции и эксплуатации электромобилей» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами: Устройство автомобиля; Теория эксплуатационных свойств

автомобиля; Автомобильные двигатели; Электрооборудование автомобиля; Системы автоматического управления автомобилей и их диагностика.

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

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1. Способен организовать работу по ТО и ремонту АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС.	ИПК-1.1 Контролирует соблюдение технологии ТО и ремонта АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС; ИПК-1.2 Анализирует проблемы и причины несвоевременного выполнения работ по ТО и ремонту АТС и их компонентов; ИПК-1.5 Ведет учет работ по ТО и ремонту АТС и их компонентов; ИПК-1.6 Обосновывает мероприятия по улучшению/совершенствовани ю процесса ТО и ремонта АТС и их компонентов; ИПК-1.7 Анализирует результаты внедрения/апробации новых технологий и способов ТО и ремонта АТС и их компонентов; ИПК-1.8 Проверяет целостность АТС и их компонентов после ТО и ремонта; ИПК-1.9 Планирует загрузку ремонтной зоны сервисного центра.	**знать:** • особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов электромобиля и наиболее типичные примеры конкретной их реализации; • тенденции развития конструкции электромобилей • методы теоретической оценки основных эксплуатационных свойств электромобилей; • особенности используемых на практике показателей эксплуатационных свойств электромобилей **уметь:** • оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов электромобилей; • анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства электромобилей • рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств электромобилей **владеть:** • навыками поиска и использования технической информации в области конструкции электромобиля; • знаниями последних достижений

		научно-технического прогресса в области конструкции электромобилей; • навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой эксплуатационных свойств электромобилей

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётных единицы, т.е. 72 академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов). Разделы дисциплины «Особенности конструкции и эксплуатации электромобилей» изучаются на седьмом семестре четвёртого курса специалитета.

Седьмой семестр: аудиторные занятия – 36 часов, из них лекции – 18 часов (1 час в неделю), семинары/практические занятия – 18 часов (1 час в неделю), форма контроля – зачёт.

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

1. Общие сведения об электромобилях. История разработки и производства электромобилей. Основные понятия и определения. Требования к электрооборудованию электромобилей. Внешние воздействующие факторы.

2. Электродвигатели. Общие вопросы теории электрических машин. Асинхронный тяговый электрический двигатель. Синхронный тяговый электрический двигатель

3. Электропривод. Управление и динамика электропривода. Динамика электропривода.

4. Накопители электрической энергии. Типы и характеристики аккумуляторных батарей. Топливные элементы. Принципы работы топливных элементов и технологий Применение топливных элементов в гибридном источнике энергии.

5. Расчёт тягово-скоростных характеристик электромобиля. Особенности характеристики электродвигателя. Тяговый баланс электромобиля. Динамический баланс электромобиля. Характеристика ускорений электромобиля. Характеристика разгона электромобиля по времени. Характеристика разгона электромобиля по пути. Мощностной баланс электромобиля.

6. Расчёт энергоэффективности электромобиля. Понятие городского цикла, виды циклов. Определение характеристик накопителей электромобилей. Определение пробега электромобиля в режиме городского цикла и при постоянной скорости.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Особенности конструкции и эксплуатации электромобилей» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к семинарским и практическим занятиям;

– проведение практических занятий в аудиториях, снабженных техническими средствами обучения;

– организация и поддержание диалога в процессе сообщения студентам новых знаний;

– проведение практических занятий в специализированных помещениях, оборудованных стендами с узлами и агрегатами электромобилей;

– использование плакатов, иллюстрирующих устройство узлов и агрегатов электромобилей;

– решение практических задач анализа и прогнозирования показателей эксплуатационных характеристик электромобилей.

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме устного опроса.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определён главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Особенности конструкции и эксплуатации электромобилей». В целом, по дисциплине предусмотрены 100% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 2 академических часа. Остальную часть аудиторных занятий составляют лабораторные работы.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– подготовка к семинарским и практическим занятиям;

– проведение лекций и практических занятий в диалоговом режиме, позволяющем осуществлять непрерывный контроль восприятия студентами восприятия текущего материала;
– защита рефератов и презентаций по выбранным темам.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы в процессе проведения практических занятий. Образцы контрольных вопросов для проведения текущего контроля, билетов для проведения зачёта приведены в приложении 3.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	Способностью организовать работу по ТО и ремонту АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин, практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

ПК-1 - Способен организовать работу по ТО и ремонту АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС.				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

знать: - особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов электромобиля и наиболее типичные примеры конкретной их реализации; - тенденции развития конструкции электромобилей - методы теоретической оценки основных эксплуатационных свойств электромобилей; - особенности используемых на практике показателей эксплуатационных свойств электромобилей	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов электромобиля и наиболее типичные примеры конкретной их реализации; - тенденции развития конструкции электромобилей - методы теоретической оценки основных эксплуатационных свойств электромобилей; - особенности используемых на практике показателей эксплуатационных свойств электромобилей	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов электромобиля и наиболее типичные примеры конкретной их реализации; - тенденции развития конструкции электромобилей - методы теоретической оценки основных эксплуатационных свойств электромобилей; - особенности используемых на практике показателей эксплуатационных свойств электромобилей. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые конструкции.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов электромобиля и наиболее типичные примеры конкретной их реализации; - тенденции развития конструкции электромобилей - методы теоретической оценки основных эксплуатационных свойств электромобилей; - особенности используемых на практике показателей эксплуатационных свойств электромобилей, знания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов электромобиля и наиболее типичные примеры конкретной их реализации; - тенденции развития конструкции электромобилей - методы теоретической оценки основных эксплуатационных свойств электромобилей; - особенности используемых на практике показателей эксплуатационных свойств электромобилей, свободно оперирует приобретёнными знаниями.
уметь: - оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов электромобилей; - анализировать влияние особенностей	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов электромобилей;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - оценивать особенности конструкции узлов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - оценивать особенности конструкции узлов

конструкции на эксплуатационные свойства электромобилей; - рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств электромобилей	- анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства электромобилей; - рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств электромобилей	и агрегатов электромобилей; - анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства электромобилей; - рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств электромобилей. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые конструкции.	электромобилей; - анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства электромобилей; - рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств электромобилей. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные конструкции.	и агрегатов электромобилей; - анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства электромобилей; - рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств электромобилей. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их для конструкций повышенной сложности.
владеть: - навыками поиска и использования технической информации в области конструкции электромобиля; - знаниями последних достижений научно-технического прогресса в области конструкции электромобилей; - навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками поиска и использования технической информации в области конструкции электромобиля; - знаниями последних достижений научно-технического прогресса в области конструкции электромобилей; - навыками аналитического решения конкретных задач,	Обучающийся владеет - навыками поиска и использования технической информации в области конструкции электромобиля; - знаниями последних достижений научно-технического прогресса в области конструкции электромобилей; - навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой	Обучающийся частично владеет - навыками поиска и использования технической информации в области конструкции электромобиля; - знаниями последних достижений научно-технического прогресса в области конструкции электромобилей; - навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой эксплуатационных свойств электромобилей, навыки освоены, но	Обучающийся в полном объеме владеет - навыками поиска и использования технической информации в области конструкции электромобиля; - знаниями последних достижений научно-технического прогресса в области конструкции электромобилей; - навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой

эксплуатационных свойств электромобилей	связанных с оценкой эксплуатационных свойств электромобилей.	эксплуатационных свойств электромобилей в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых конструкциях.	допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные конструкции.	эксплуатационных свойств электромобилей, свободно применяет полученные навыки в конструкциях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки или компьютерного тестирования. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теория автомобиля и трактора», т.е. прошли промежуточный контроль, выполнили курсовую работу.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки,

	неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Нагайцев, М. В. АТС с комбинированными энергоустановками (КЭУ) / М. В. Нагайцев, А. А. Эйдинов. – М. : Экология машиностроения, 2014. – 442 с.
2. Нагайцев, М. В. Электромобили / М. В. Нагайцев, А. А. Эйдинов. – М.: Экология машиностроения, 2014. – 515 с.
3. Ефремов И.С. Теория и расчёт тягового электропривода электромобилей. Учеб.пособие для вузов по спец. «Городской электрический транспорт» и «Электрическая тяга и автоматизация тяговых устройств» / под ред. – И.С.Ефремова. М. : Высшая школа, 1984. - 383 с.
4. Златин, П. А. Электромобили и гибридные автомобили / П. А. Златин, В. А.Кеменов, И. П. Ксеневич. – М. : Агроконсалт, 2004. – 416 с.
5. Богданов, К.Л. Основы тягового электропривода: учеб пособие/ К.Л. Богданов М.: МАДИ. - 2009, 57 с.

б) дополнительная литература:

1. Баулина Е.Е. Расчёт тягово-скоростных и топливно-экономических характеристик автомобилей с комбинированными энергетическими установками: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Наземные транспортно-технологические средства» (УМО) [Электронный ресурс]/ Е.Е. Баулина, С.В. А.В. Круташов, В.В. Серебряков, А.И. Филонов – М.: Тракторы и сельхозмашины, 2015 – 138 с. – URL:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
2. Ксеневич, И.П. Идеология проектирования электромеханических систем для гибридной мобильной техники / И.П. Ксеневич, Д.Б. Изосимов// Тракторы и сельско-хозяйственные машины. – 2007. – №1.

3. Вольдек, А.И. Электрические машины. Машины переменного тока: учебник для вузов / А.И. Вольдек, В.В. Попов. – СПб.: Питер, 2010. – 350 с.
4. Копылов, И.П. Электрические машины: учебник для вузов /И.П. Копылов. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 360 с.
5. Копылов, И.П. Математическое моделирование электрических машин: учеб. для вузов / И.П. Копылов. – М.: Высшая школа, 2001. – 327 с.
6. Строганов В.И. Математическое моделирование основных компонентов силовых установок электромобилей и автомобилей с КЭУ: учеб. пособие / В.И. Строганов, К.М. Сидоров. – М.: МАДИ, 2015. – 100 с.
7. Овчинников, И. Е. Вентильные электрические двигатели и привод на их основе (малая и средняя мощность) / И. Е Овчинников : Курс лекций. - СПб. : КОРОНА-Век, 2006. - 336 с.
8. Бекишев Р.Ф. Общий курс электропривода: учебное пособие / Р.Ф. Бекишев, Ю.Н. Дементьев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 302 с.
9. Васильев Б. Ю. Электропривод. Энергетика электропривода. Учебник. – М.: СОЛОН-Пресс, 2015. – 268 с.
10. Анучин А.С. Системы управления электроприводом: учебник для вузов. – М. : Издательский дом МЭИ , 2015 – 373 с.
11. Jiquan Wang, Battery electric vehicle energy consumption modelling, testing andprediction: a practical case study. PhD thesis, Eindhoven University of Technology,Eindhoven, the Netherlands, 2016.
12. Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles : fundamentals, theory, a.design / Mehrdad Ehsani [et al.]. - Boca Raton [etc.] : CRC press, cop. 2005. - 395 с

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. Карунин А.Л. и др. Конструкция автомобиля. Шасси / Под общ. ред. А.Л. Карунина – М.: МАМИ, 2000. – 528 с.
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium
5. http://rushim.ru/books/electrochemistry/electrochemistry.htm - электронная библиотека
6. http://www.ise-online.org International Society of Electrochemistry
7. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)
8. СДО Московского Политеха

г) Электронные образовательные ресурсы:

ЭОР находится в разработке.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные лекционные аудитории кафедры «Наземные транспортные средства»: Н-203, Н-205, Н-221 оснащенные проектором, эпидиаскопом (кодоскопом), экраном, ПЭВМ, плакатами. При проведении лабораторных занятий демонстрируются слайды или используются раздаточные материалы, иллюстрирующие особенности какой-либо конструктивной схемы или конструктивные характеристики каких-либо механизмов электромобиля.

Специализированные учебные и испытательные лаборатории кафедры «Наземные транспортные средства»: Н-219, Н-220, оснащённые монтажными столами и набором типовых деталей, узлов и агрегатов электромобилей; лаборатория в корпусе НД, содержащая экспериментальный автомобиль с комбинированной энергетической установкой на базе УАЗ-2360 и экспериментальный автомобиль-лабораторию с комбинированной энергетической установкой на базе УАЗ-3153; лаборатория Н-103к, содержащая универсальный стенд для испытаний комбинированных энергоустановок.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов конструкции транспортных средств, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины. Самостоятельная работа студентов направлена на изучение теоретического материала, подготовку к лекционным, лабораторным, семинарским (практическим) занятиям; выполнение контрольных заданий.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачами самостоятельной работы студента являются:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;

- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с технической литературой. Научиться работать с технической литературой - важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с технической литературой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное усвоить и применить на практике.

10.Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и лабораторная. Преподаватель должен последовательно прочитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, научить их проведению сравнительного анализа методов решений, сопоставлению полученных результатов, формулировке и аргументации собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют как лекционные, так и практические занятия. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой. Темы задач, предлагаемых студентам для решения на практических занятиях, должны быть максимально приближены к темам

последних лекций по данной дисциплине. В связи с указанным, целесообразен тесный контакт лектора с преподавателями, ведущими практические занятия.

Особое внимание при преподавании дисциплины «Особенности конструкции и эксплуатации электромобилей» следует уделять терминологии, дабы не провоцировать студента использовать «жаргонные» или разговорные термины.

Изучение дисциплины завершается зачётом. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачёт, лично несёт ответственность за правильность выставления оценки.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Особенности конструкции и эксплуатации электромобилей» по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специалист)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.	**Общие сведения об электромобилях.**	7	1-3	4	2		6								
2.	**Электродвигатели.**	7	4-6	2	4		6								
3.	**Электропривод.**	7	7-9	2	4		6								
4.	**Накопители электрической энергии.**	7	10-12	4	2		6								
5.	**Расчёт тягово-скоростных характеристик электромобиля.**	7	13-15	2	4		6								
6.	**Расчёт энергоэффективности электромобиля.**	7	16-18	4	2		6								
	Форма аттестации		18												З
	Всего часов по дисциплине в седьмом семестре			18	18		36								

Приложение 2
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Образовательная программа
«Автомобили и автомобильный сервис»

Форма обучения: очная

Кафедра: Наземные транспортные средства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Особенности конструкции и эксплуатации электромобилей»

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
перечень вопросов для текущего контроля успеваемости
примерные темы рефератов

Составитель:

к.т.н., доцент Баулина Е.Е.

Москва, 2023

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Особенности конструкции и эксплуатации электромобилей					
ФГОС ВО **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессионально-специализированные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-1	Способен организовать работу по ТО и ремонту АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС.	**знать:** • особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов электромобиля и наиболее типичные примеры конкретной их реализации; • тенденции развития конструкции электромобилей • методы теоретической оценки основных эксплуатационных свойств электромобилей; • особенности используемых на практике показателей эксплуатационных свойств электромобилей **уметь:** • оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов электромобилей; • анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства электромобилей	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	УО, З	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ; готовность решать нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном методическом обеспечении

		• рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств электромобилей **владеть:** • инженерной терминологией в области производства автомобилей;			
		владеть: • навыками поиска и использования технической информации в области конструкции электромобиля; • знаниями последних достижений научно-технического прогресса в области конструкции электромобилей; • навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой эксплуатационных свойств электромобилей			

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 3 к РП.

Приложение 3
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине

Конструкция автомобиля

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Зачет (З)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «зачтено» или «не зачтено»	Примеры зачетных билетов

Примерные темы рефератов.

1. История разработки и производства электрических транспортных средств. Основные понятия и определения.
2. Требования к электрооборудованию электрических транспортных средств. Внешние воздействующие факторы.
3. Транспортные средства с комбинированной энергоустановкой.
4. Электродвигатели.
5. Общие вопросы теории электрических машин.
6. Асинхронный тяговый электрический двигатель.
7. Синхронный тяговый электрический двигатель.
8. Электропривод.
9. Управление и динамика электропривода.
10. Динамика электропривода.
11. Топливные элементы
12. Принципы работы топливных элементов и технологий.

Вопросы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

№ п. п.	Вопрос	Эталонный ответ
1.	Какие внешние воздействующие факторы влияют на электрооборудование электрических транспортных средств?	На работу электрооборудования электрических транспортных средств влияют: механические, термические, климатические, химические, электрические (электромагнитные) факторы. На полноту и степень воздействия этих факторов оказывают влияние: место и условия размещения на ТС, условия эксплуатации, условия использования (по каким дорогам, в какое время суток), тип транспортного средства (дорожное, внедорожное), напряжение электрической сети.
2.	В чем проявляются механические воздействующие факторы?	Механические воздействующие факторы проявляются в виде вибраций и ударов со стороны остальных элементов ТС и внешних устройств, и объектов.
3.	В чем проявляются химические воздействующие факторы?	Химические воздействующие факторы проявляются в виде воздействия химических веществ и соединений (масла, охлаждающая жидкость, жидкость ГУР, моющие средства, кислоты, щелочи, озон), а также длительного воздействия соляного тумана (дорожные реагенты, атмосфера приморских районов).
4.	В чем заключается термическое и климатическое воздействие на электрооборудование?	Термическое и климатическое воздействие заключается в воздействии максимальных, минимальных температур окружающей среды, резких изменений температуры,

		плавное изменение температуры, влажности, холодной воды.
5.	В чем заключается электрическое воздействие на электрооборудование?	Электрическое воздействие на электрооборудование заключается в перенапряжениях, изменении полярности питания, резкому отключению питания с последующим восстановлением, постепенному снижения напряжения, пульсации напряжения и тд..
6.	Какие электрические цепи относятся к классу напряжений А и В	Цепи с максимальным рабочим напряжением меньше среднеквадратического значения напряжения переменного тока 30 В или постоянного тока 60 В относятся к классу А, свыше 30 В, но не более 1000 В переменного тока и свыше 60, но не более 1500 В постоянного тока – классу В.
7.	Для защиты от какого контакта применяют проводники выравнивания потенциалов?	Проводники выравнивания потенциалов применяют для защиты от косвенного контакта с потенциально проводящими частями, которые могут попасть под напряжение.
8.	Какое устройство используется для контроля состояния изоляции и как оно работает?	Для контроля состояния изоляции применяют устройство контроля изоляции, которое осуществляет измерение сопротивления изоляции. Устройство позволяет контролировать несимметричное (один полюс) снижение сопротивления изоляции или несимметричное замыкание полюса на корпус.
9.	Какое сопротивление изоляции считается безопасным?	Безопасным считается сопротивление не ниже чем 500 Ом/В
10.	Какое сопротивление долен иметь проводник выравнивания потенциалов?	Проводник выравнивания потенциалов должен иметь сопротивление не более 0,2 Ом при проверке током не менее 0,1 А.
11.	Что применяют для повышения электробезопасности в электроустановках?	Для повышения электробезопасности в установках до 1000 В применяют двойную (основную и дополнительную) или усиленную изоляцию токоведущих частей.
12.	За какое время должны разрядиться конденсаторы высоковольтного электрооборудования?	По глобальным нормам электробезопасности конденсаторы должны разрядиться до напряжения е более 60В или до уровня запасенной энергии не выше 0,2 Дж за время 1 сек. (допускается до 3 сек с применением мер исключающих прямой контакт с токоведущими частями).
13.	За счет чего у синхроннореактивных двигателей получается получить больший крутящий момент по сравнению с синхронными?	За счет различной индуктивности обмотки электродвигателя по осям d и q. По оси d индуктивность обмотки выше, что позволяет реализовать реактивную добавку крутящего момента.
14.	Для каких целей выполняется скос полюсов ротора электродвигателя?	Скос полюсов выполняется с целью улучшения распределения поля в воздушном

		зазоре машины, снижения гармонических составляющих и приближения формы поля к синусоидальной.
15.	Почему ЭДС реального электродвигателя никогда не может достичь максимального теоретического значения?	Это обусловлено реальной конструкцией двигателя: из-за распределения катушек по разным пазам в катушечной группе, из-за неравенства шага витка зубцовому делению, из-за скоса полюсов и пазов. Данные конструктивные мероприятия делаются с целью улучшения гармонического состава.
16.	Какие основные параметры постоянного магнита применяемого в электродвигателе?	Максимальное энергетическое произведение, остаточная индуктивность, коэрцетивная сила, температура размагничивания.
17.	Для чего применяют шихтованные конструкции ротора и статора электродвигателя?	Для снижения переменных потерь в электродвигателе связанные с наведением токов Фуко и перемагничиванием материала.
18.	От чего зависят постоянные потери в электродвигателе	Постоянные потери зависят от тока статора электродвигателя и от сопротивления обмотки.
19.	От чего зависят переменные потери в электродвигателе?	В первом приближении потри зависят: от электрической частоты машины, индукции магнитного поля в воздушном зазоре, от частоты вращения ротора, от синусоидальности (гармонический состав) магнитного поля, т.е. от конструкции.
20.	Почему КПД асинхронного двигателя ниже чем синхронного?	В асинхронном двигателе часть энергии тратится на создание магнитного поля ротора, на намагничивание – реактивная мощность
21.	Для каких целей применяется Хконденсатор в инверторе?	X-конденсатор применяется с целью снижения помех в звене постоянного тока инвертора, а также он является источником реактивной мощности.
22.	Для каких целей применяют фильтрующие Yконденсаторы в инверторе?	Y- конденсаторы в инверторе применяют с целью снижения помех генерируемых инвертором, а также для упорядочения направления протекания ёмкостных токов в приводе.
23.	В чем суть векторного управления электродвигателем?	Суть векторного регулирования заключается в формировании вращающегося вектора напряжения в зависимости от углового положения ротора.
24.	В чем суть широтноимпульсной модуляции?	Напряжение статора формируется путем создания определенной последовательности и длительности импульсов напряжения. Речь в данном случае идет о среднем значения напряжения статора за период. Величина напряжения изменяется за счет увеличения времени продолжительности импульса.
25.	Для каких целей применяют систему предзаряда?	Систему предзаряда применяют с целью снижения времени заряда конденсаторов электрооборудования и уменьшения тока заряда для исключения вредного воздействия

		на электронные компоненты.
26.	Почему при достижении степени заряженности в 90- 95% снижается скорость заряда?	При достижении степени заряженности в 90-95% снижается ток заряда, т.к. система заряда переходит в режим постоянства напряжения и при этом ток заряда минимален.
27.	Почему не рекомендуется заряжать аккумулятор при отрицательных температурах?	При отрицательных температурах падает проводящая (ионотранспортная) функция электролита что при воздействии разности потенциалов при заряде приводит к ускоренной его деградации, также ионы лития внедряясь в анод разрушают его кристаллическую решетку, а часть не может проникнуть в решетку и оседает на поверхности электрода.
28.	Почему не рекомендуется держать подключенным полностью заряженный аккумулятор к зарядному устройству или станции.	В данном случае если аккумулятор не контроллируется электронной системой управления происходит его перезаряд до разности потенциалов выше допустимого, что приводит к последующему его взрыву. А также если ячейка аккумулятора шунтируется электроникой, то через нее все равно протекает небольшой ток, который может вызвать перезаряд аккумулятора.
29.	Почему аккумуляторы NMC, LCO, NCA опасные?	В катодах данных аккумуляторов содержится оксид кобальта, который при делитировании катода становиться сильно реактивным.
30.	Почему аккумуляторы с твердотельным электролитом могут работать только при температурах выше +85 С?	Поскольку только при температурах выше +85С получается обеспечить приемлемый транспорт ионов лития через электролит и через границы раздела 2 сред, их интеркаляцию в электроды.