

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.09.2023 15:37:50
Уникальный идентификатор документа:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник

Учебно-методического управления
А.Б. Максимов/
2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Транспорт и устойчивое развитие»

Направление подготовки

23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Профиль подготовки

«Автомобильная мехатроника»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

1. Цели и задачи дисциплины

К основным целям освоения дисциплины «Транспорт и устойчивое развитие» следует отнести:

□ подготовка студентов к самостоятельной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», профиль подготовки 23.04.02.01 «Автомобильная мехатроника».

К основным задачам освоения дисциплины «Транспорт и устойчивое развитие» следует отнести:

□ формирование представления о комплексе эксплуатационных свойств, определяющих особенности функционирования электрических транспортных средств, их систем и агрегатов;

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

□ формирование навыков получения на базе изученных методик конкретных данных об эксплуатационных свойствах электрических транспортных средств, их систем, агрегатов и влияние на них различных конструктивных и внешних факторов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП) магистратуры

Дисциплина относится к числу факультативных дисциплин блока Б4. «Дисциплины (модули)». Дисциплина «Транспорт и устойчивое развитие» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Математическое моделирование рабочих процессов автомобиля.
- Цифровые технологии в автомобилестроении.
- Автомобильная мехатроника.
- Системы управления движением электрических транспортных средств.
- Основы разработки и тестирования алгоритмов управления электрических транспортных средств.
- Виртуально-физические испытания автомобиля.

2. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы нижеследующие компетенции с достижением соответствующих результатов:

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов
Профессиональные компетенции		
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, осуществляет её декомпозицию и определяет связи между ее составляющими. ИУК-1.2. Определяет противоречивость и пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, а также критически оценивает релевантность используемых информационных источников. ИУК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов с учетом оценки существующих рисков и возможностей их минимизации.
ОПК-3	Способен управлять жизненным циклом инженерных продуктов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	Знает конструкции и планирование разработки конструкций АТС и их компонентов; Умеет планировать разработку конструкций АТС и их компонентов; Владеет практическими навыками планирования конструкций компонентов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, т.е. 72 академических часов (из них 36 часа – самостоятельная работа студентов). Разделы дисциплины изучаются на третьем семестре второго курса магистратуры.

Третий семестр: лекции – 2 часа в неделю (36 ч), форма контроля – зачет .

Распределение аудиторных занятий по срокам и темам, приведено в приложении 2 к настоящей рабочей программе.

Содержание разделов дисциплины:

Тема 1. История разработки и производства электрических транспортных средств. Основные понятия и определения.

Тема 2. Требования к электрооборудованию электрических транспортных средств. Внешние воздействующие факторы

Тема 3. Транспортные средства с комбинированной энергоустановкой

Тема 4. Общие вопросы теории электрических машин

Тема 5. Асинхронный тяговый электрический двигатель

Тема 6. Синхронный тяговый электрический двигатель

Тема 7. Управление и динамика электропривода

Тема 8. Принципы работы топливных элементов и технологий.

Тема 9. Применение топливных элементов в гибридном источнике энергии.

4. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины подразумевает преподавание некоторого теоретического материала наряду с семинарскими занятиями.

В рамках первого используются способствующие усвоению курса интерактивные презентации, учебные фильмы, а также наглядные пособия, представляющие собой детали, узлы и агрегаты автоматических систем автомобилей.

Вторые проводятся по мере освоения теоретического материала с целью углубления и конкретизации полученных знаний. При проведении семинарских занятий реализуется ступенчатый подход к выполнению поставленных задач с использованием сквозного обучения.

Самостоятельная работа обучающихся имеет целью совершенствование знаний и навыков, приобретённых в рамках аудиторных занятий, и предполагает проработку литературных источников и подготовку к семинарским занятиям.

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

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

- подготовка к рубежным контролям текущего уровня освоения материала дисциплины;
- проведение практических занятий в диалоговом режиме, позволяющем осуществлять непрерывный контроль восприятия студентами восприятия текущего материала.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы к рубежным контролям. Образцы контрольных вопросов для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов 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
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-3	Способен управлять жизненным циклом инженерных продуктов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений
--------------	---

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.

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: историю развития теории наземных транспортно-технологических средств;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний в области истории развития теории наземных транспортно-технологических средств.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний из области истории развития теории наземных транспортно-технологических средств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: история развития теории наземных транспортно-технологических средств, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний по истории развития теории наземных транспортно-технологических средств свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: идентифицировать эксплуатационное свойство наземного транспортно-технологического средства и его оценочные параметры	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет идентифицировать эксплуатационное свойство наземного транспортно-технологического средства и его оценочные параметры	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умения идентифицировать эксплуатационное свойство наземного транспортно-технологического средства и его оценочные параметры Допускаются	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умения идентифицировать эксплуатационное свойство наземного транспортно-технологического средства и его оценочные параметры. Умения освоены, но допускаются	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умения идентифицировать эксплуатационное свойство наземного транспортно-технологического средства и его оценочные параметры. Свободно

		значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами постановки технической задачи для целей ее последующего решения.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами постановки технической задачи для целей ее последующего решения.	Обучающийся владеет методами и методиками постановки технической задачи для целей ее последующего решения, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами и методиками постановки технической задачи для целей ее последующего решения, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами и методиками постановки технической задачи для целей ее последующего решения, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ОПК-3 Способен управлять жизненным циклом инженерных продуктов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений

Знает конструкции и планирование разработки конструкций АТС и их компонентов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний планирование разработки конструкций АТС и их компонентов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний планирование разработки конструкций АТС и их компонентов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний планирование разработки конструкций АТС и их компонентов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний планирование разработки конструкций АТС и их компонентов
---	---	---	--	---

<p>Умеет планировать разработку конструкций АТС и их компонентов</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет планировать разработку конструкций АТС и их компонентов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умения планировать разработку конструкций АТС и их компонентов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умения планировать разработку конструкций АТС и их компонентов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие планировать разработку конструкций АТС и их компонентов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>Владеет практическими навыками планирования конструкций компонентов</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками планирования конструкций компонентов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие владеет практическими навыками планирования конструкций компонентов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие владеет практическими навыками планирования конструкций компонентов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие владеет практическими навыками планирования конструкций компонентов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

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. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

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 другие конструкции.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. 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 другие конструкции.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебно-методическое обеспечение дисциплины составляет следующая рекомендуемая литература:

а) Основная:

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.
6. Конструкции современных транспортных средств на электрической тяге / К.Е. Карпухин, Р.Х. Курмаев. М: ФГУП «НАМИ», 2019 г. – 196 с.

7. Jiquan Wang, Battery electric vehicle energy consumption modelling, testing and prediction: a practical case study. PhD thesis, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, the Netherlands, 2016.
8. 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.

б) Дополнительная:

1. Ксеневиц, И.П. Идеология проектирования электромеханических систем для гибридной мобильной техники / И.П. Ксеневиц, Д.Б. Изосимов// Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2007. – №1.
2. Вольдек, А.И. Электрические машины. Машины переменного тока: учебник для вузов / А.И. Вольдек, В.В. Попов. – СПб.: Питер, 2010. – 350 с.
3. Копылов, И.П. Электрические машины: учебник для вузов /И.П. Копылов. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 360 с.
4. Копылов, И.П. Математическое моделирование электрических машин: учеб. для вузов / И.П. Копылов. – М.: Высшая школа, 2001. – 327 с.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Васильев Б. Ю. Электропривод. Энергетика электропривода. Учебник. – М.: СОЛОН-Пресс, 2015. – 268 с.
9. Анучин А.С. Системы управления электроприводом: учебник для вузов. – М. : Издательский дом МЭИ , 2015 – 373 с.
10. Калачев Ю.Н. Векторное регулирование (заметки практика) / Ю.Н. Калачев: Методическое пособие. М.: ЭФО, 2013. – 63 с.
http://privod.news/files/kniga_www_3.pdf

Информационное обеспечение дисциплины:

1. <http://rushim.ru/books/electrochemistry/electrochemistry.htm> - электронная библиотека
2. <http://www.ise-online.org> International Society of Electrochemistry
3. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)
4. СДО Московского Политеха

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Программа дисциплины «Транспорт и устойчивое развитие» составлена в

соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы.

Программу составил:

доцент, к.т.н



/А.В.Климов /

Программа рассмотрена и одобрена на заседании «Передовой инженерной школы электротранспорта»

« 25 » _____ мая _____ 2022 г, Протокол № 5

Менеджер
отдела организации
и управления учебным процессом



Хамдамова Д.Т.

9	Управление и динамика электропривода		12-16	4			4								
10	Принципы работы топливных элементов и технологий.		17	4			4								
11	Применение топливных элементов в гибридном источнике энергии.		18	4			4								
	<i>Форма аттестации</i>														+
	Всего часов по дисциплине во втором семестре		72	36			36								

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский политехнический университет» («Московский политех»)

Направление подготовки –
23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»
Образовательная программа – «Автомобильная мехатроника»
Форма обучения – очная

Передовая инженерная школа

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
«Транспорт и устойчивое развитие»

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств.
2. Описание оценочных средств: вопросы к зачёту.

Составитель – А.С. Климов

Москва
2022 г.

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Транспорт и устойчивое развитие					
ФГОС ВО 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>знать: историю развития теории наземных транспортно-технологических средств;</p> <p>уметь: идентифицировать эксплуатационное свойство наземного транспортно-технологического средства и его оценочные параметры</p> <p>владеть: методами постановки технической задачи для целей ее последующего решения.</p>	Лекционные занятия, самостоятельная работа	УО, З	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе лабораторных работ; готовность решать нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном методическом обеспечении</p>

ОПК-3	Способен управлять жизненным циклом инженерных продуктов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	Знает конструкции и планирование разработки конструкций АТС и их компонентов; Умеет планировать разработку конструкций АТС и их компонентов; Владеет практическими навыками планирования конструкций компонентов.	Лекционные занятия, самостоятельная работа	УО, З	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе лабораторных работ; готовность решать нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном методическом обеспечении</p>
-------	---	---	--	----------	--

№ 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	Промежуточная аттестация (ПА)	Средство окончательной оценки степени сформированности компетенций по дисциплине у обучающегося. Представляет собой экспертную оценку преподавателем ответов студента на полученные вопросы из числа всех изученных в ходе семестра или модуля.	Список вопросов.

Вопросы к зачёту и эталонные ответы:

0. Какие внешние воздействующие факторы влияют на электрооборудование электрических транспортных средств? На работу электрооборудования электрических транспортных средств влияют: механические, термические, климатические, химические, электрические (электромагнитные) факторы.
1. 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 снижению 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

- но 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 должен 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 не более 60В или до уровня запасенной энергии не выше 0,2 Дж за время 1 сек. (допускается до 3 сек с применением мер исключаящих прямой контакт с токоведущими частями).
 13. За счет чего у синхронно-реактивных 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, коэрцитивная сила, температура размагничивания.

тора 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 потери 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.