Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 17.09.2025 11:53:50
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Передовая инженерная школа электротранспорта

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /П.Итурралде/
«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы расчета агрегатов и систем электрифицированных транспортных средств

Направление подготовки
23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль
Электрифицированные транспортные средства

Квалификация
магистр

Формы обучения
очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Преподаватель,
без учёной степени  /Четвериков М.В./

Согласовано:
Отдел организации
и управления учебным
процессом  /Д.Т.Хамдамова/

Руководитель
образовательной программы
доцент, к.т.н.  /А.В.Климов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3 Содержание дисциплины 6
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
   - 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 7
   - **4.2** Основная литература **8**
   - **4.3** Дополнительная литература **8**
   - **4.4** Электронные образовательные ресурсы **9**
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5. Материально-техническое обеспечение 9
6. Методические рекомендации 9
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7. Фонд оценочных средств 11
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   - 7.3 Оценочные средства 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Методы расчета агрегатов и систем электрифицированных транспортных средств» следует отнести:

— реализация основной образовательной программы (ООП) по специальности 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», направленность 23.04.02. «Электрифицированные транспортные средства»;

— формирование у обучающихся знаний о современных принципах, методах расчета и проектирования узлов и агрегатов наземных электрических транспортных средств;

— 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. «Электрифицированные транспортные средства».

К **основным задачам** освоения дисциплины «Методы расчета агрегатов и систем электрифицированных транспортных средств» следует отнести:

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

— освоение общих принципов и особенностей методик технического описания указанных свойств;

— формирование навыков проектирования на базе изученных методик электрических транспортных средств, их систем, агрегатов и влияние на них различных конструктивных и внешних факторов.

Обучение по дисциплине «Методы расчета агрегатов и систем электрифицированных транспортных средств» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-1. Способен проводить конструкторское сопровождение производства и испытаний АТС и их компонентов	ИПК - 1.1 Знает теоретические и практические способы достижения целей проекта • приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте электромобилей их технологического оборудования и комплексов на их базе ИПК - 1.2 Умеет •оценивать эффективность и способы достижения целей проекта •расставлять приоритеты в решении задач при производстве, модернизации и

	ремонте электромобилей их технологического оборудования и комплексов на их базе ИПК-1.3. Владеет •оценкой эффективности и способов достижения целей проекта •методами формулирования приоритетов решения задач при производстве, модернизации и ремонте электромобилей их технологического оборудования и комплексов на их базе

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Динамическое моделирование наземных транспортных средств на электрической тяге» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы магистратуры.

«Методы расчета агрегатов и систем электрифицированных транспортных средств» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

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

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36
	В том числе:		

1.1	Лекции		18
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия		18
2	**Самостоятельная работа**	**144**	144
3	**Промежуточная аттестация**		
	Экзамен		
	Итого	**180**	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ ические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение. Основные понятия.	18	2	-	2	-	16
2	Эксплуатационные и нагрузочные режимы электромобилей..	18	2	-	2	-	16
3	Трансмиссия электромобиля.	18	2	-	2	-	16
4	Система подрессоривания электромобиля	18	2	-	2	-	16
5	Рулевое управление электромобиля	18	2	-	2	-	16
6	Тормозное управление.	18	2	-	2	-	16
7	Несущая система.	18	2	-	2	-	16
8	Применение податливых элементов в динамических моделях	18	2	-	2	-	16
9	Основы совместного моделирования в программных комплексах.	18	2	-	2	-	16
Итого		**180**	**18**	**-**	-	**-**	-

3.3 Содержание дисциплины

Содержание разделов дисциплины:

Введение. Основные понятия.

НИР и ОКР. Конструкторская документация. Стадии разработки КД. Техническое задание. Жизненный цикл изделия. Роль маркетинговых исследований в разработке изделия.

Эксплуатационные и нагрузочные режимы электромобилей.

Оценочные параметры электромобилей. Энергоэффективность транспортного средства. Тягово-динамические свойства электромобилей. Режимы нагружения электромобилей.

Трансмиссия электромобиля.

Принципы и основные схемы трансмиссий электромобилей. Состав трансмиссии. Подходы к проектированию и расчету зубчатых передач, валов и картерных деталей трансмиссии. Особенности проектирования системы смазки. Методики подбора подшипников.

Система подрессоривания электромобиля.

Состав и свойства системы подрессоривания. Требования, предъявляемые к подвескам. Классификация направляющих устройств. Синтез кинематики подвески. Классификация упругих элементов. Методы расчета упругих элементов. Классификация демпфирующих элементов. Методы расчета демпфирующих элементов. Расчет стабилизатора поперечной устойчивости.

Рулевое управление электромобиля.

Состав и свойства рулевого управления. Требования, предъявляемые к рулевому управлению. Основные термины и способы организации рулевого управления. Синтез кинематики рулевого управления. Согласование рулевого управления и подвески. Конструкция элементов рулевого привода.

Тормозное управление.

Состав и свойства тормозной системы. Основные термины. Требования, предъявляемые к тормозным системам. Классификация тормозных систем. Расчет тормозных механизмов.

Несущая система.

Свойства и классификация несущих систем. Требования, предъявляемые к несущим системам. Нагрузочные режимы несущих систем. Подходы к проектированию рам. Подходы к проектированию несущих кузовов. Подходы к проектированию каркасных несущих систем. Способы обеспечения пассивной безопасности электромобилей.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.2. Лабораторные занятия

Тема1. Состав трансмиссии. Подходы к проектированию и расчету зубчатых передач, валов и картерных деталей трансмиссии.
Тема 2. Подходы к проектированию несущих кузовов. Подходы к проектированию каркасных несущих систем

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Отсутствуют курсовые проекты согласно учебному плану

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ 2582-2013 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ МАШИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВРАЩАЮЩИЕСЯ ТЯГОВЫЕ Общие технические условия

ГОСТ 2582-2013. Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия

4.2 а) основная литература:

Проектирование полноприводных колесных машин: В 3т. Т.3/ Б.А. Афанасьев, Б.Н. Белоусов, Л.Ф. Жеглов и др.; Под ред. А.А. Полунгяна.-М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.- 432 с.: ил.

Раймпель Й. Шасси автомобиля: Элементы подвески/Пер. с нем. А.Л. Карпухина; под ред. Г.Г. Гридасова. – М.: Машиностроение, 1987. – 288 с.: ил.

Раймпель Й. Шасси автомобиля: Амортизаторы, шины и колеса/Пер. с нем. В.П. Агапова; Под ред. О.Д. Златовратского. – М.: Машиностроение, 1986. – 320 с.: ил.

Пархиловский И.Г. Автомобильные листовые рессоры. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1978. – 232 с., ил.

Ларин В. В., Теория движения полноприводных колесных машин: учебник/ Ларин В. В.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 391 с.

Расчет на прочность и выносливость зубчатых колес агрегата трансмиссии/А.Б. Фоминых. – издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. – объем 46 с.: ил.

Раймпель Й. Шасси автомобиля: Рулевое управление/Пер. с нем. В.П. Агапова; Под ред. А.А. Гальбрейха. – М.: Машиностроение, 1987. – 232 с.: ил.

Раймпель Й. Шасси автомобиля./Сокр. пер. 1 тома 4 с нем. изд В.П. Агапова; Под ред. И.Н. Зверева. – М.: Машиностроение, 1983. – 356 с.: ил.

Механика наземных транспортно-технологических средств : учеб. пособие / Зузов В. Н. ; МГТУ им. Н.Э. Баумана. – М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015 с.: ил. – Библиогр.: с. 184. – ISBN 978-5-7038-4097-9.

4.3 б) дополнительная литература:

Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. Т. 1. – 8-е изд., перераб. И доп. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.: ил.

Лукин П.П., Гаспарянц Г.А., Родионов В.Ф. Конструирование и расчёт автомобиля. М., «Машиностроение», 1984г. 376 стр.

Р.П. Кушвид, И.В. И.В. Чичекин «Шасси автомобиля. Конструкция и элементы расчёта» М. МГИУ, 2014г. 555 стр. Автомобили. Конструкция, конструирование и расчёт. Системы управления и ходовая часть. Под ред. А.И. Гришкевича, Мн., Высшая школа, 1987г. 200 стр.

Острецов А.В. Автомобильные подвески. Часть I: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобиле- и тракторостроение» / А.В. Острецов, П.А. Красавин, В.В. Воронин, Л.А. Павлова. – М.: МГТУ «МАМИ», 2011. – 162 с.

Чичекин И.В. Конструирование и расчет шасси автомобля. Проектирование сцепления: учебное пособие. – М.: МГИУ, 2010. – 120 с.

Шарипов В.М., Крумбольдт Л.Н., Маринкин А.П. Планетарные коробки передач колесных и гусеничных машин / Под общ. ред. В.М. Шарипова. – М.: МГТУ «МАМИ», 2001. – 142 с.

Пузанков А.Г. Автомобили. Устройство автотранспортных средств: учебник (8-е изд., перераб.). – М.: Академия, 2013.– 560 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru/.

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программное обеспечение Ansys Motor-CAD для проектирования электрических машин
2. Office / Российский пакет офисных программ

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

5. Материально-техническое обеспечение

Специализированные аудитории «Передовая инженерная школа»: АВ4701 и АВ4710 оснащенные проектором, экраном, ПЭВМ. Специализорованные аудитории

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

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 – лекции и лабораторные занятия. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение лабораторных занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из

различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекционные 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, ответить на вопросы.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой. Темы задач, предлагаемых студентам для решения на лабораторных занятиях, должны быть максимально приближены к темам последних лекций по данной дисциплине. В связи с указанным, целесообразен тесный контакт лектора с преподавателями, ведущими лабораторные занятия.

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

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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 устройства транспортных средств, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины. Самостоятельная работа студентов направлена на изучение теоретического материала, подготовку к лекционным, лабораторным, 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.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

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

- проведение лекций в диалоговом режиме, позволяющем осуществлять непрерывный контроль восприятия студентами восприятия текущего материала;

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы в процессе проведения консультирования студентов по ходу чтения лекций. Образцы контрольных вопросов для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов приведены в приложении 3.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

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.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

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

п.п.	Вопрос	Эталонный ответ
1.	Какие существуют стадии разработки КД?	Проектная КД: техническое предложение, эскизный проект, технический проект; рабочая КД: РКД на опытный образец, РКД на серию, РКД на единичное изделие.
2.	Что такое техническое задание?	Документ, в котором фиксируются требования к проекту.
3.	Что такое жизненный цикл изделия?	Совокупность явлений и процессов, повторяющаяся с периодичностью, определяемой временем существования типовой конструкции изделия от ее замысла до утилизации или конкретного экземпляра

		изделия от момента завершения его производства до утилизации
4.	За счет чего электромобиль более энергоэффективен в сравнении с автомобилем с классическим ДВС?	За счет рекуперативного торможения.
5.	Какими способами можно оценить динамические свойства автомобиля?	При помощи расчета по тяге и расчета по сцеплению.
6.	Что такое режимы нагружения?	Совокупность нагрузок, воздействующих на детали в процессе эксплуатации.
7.	Что такое тяговая характеристика?	Графическое представление зависимости крутящего момента/мощности/тягового усилия от частоты вращения или скорости.
8.	Чем отличается тяговый электродвигатель от нетягового?	Тяговой характеристикой и возможностью работать на переменных режимах.
9.	Чем отличается дифференциальная связь от блокированной?	В дифференциальной связи крутящие моменты на выходных валах одинаковые, а их угловые скорости разные. В блокированной – наоборот.
0.	Какие основные элементы входят в состав редуктора?	Зубчатые колеса или цепной привод, валы, подшипники, картерные детали.
1.	Какие параметры контролируются при расчете зубчатых колес на долговечность? Назовите их критические значения.	Запас прочности ножки зуба >= 1,4, запас прочности боковой поверхности зуба >=1.
2.	Для чего необходим натяг в подшипниках?	Для точного позиционирования валов и фиксации от биений.
3.	Какие нагрузки испытывают валы в процессе работы?	Осевую, окружную (тангенциальную), изгибную и радиальную.
4.	Что входит в состав системы подрессоривания?	Направляющий аппарат, упругий элемент, демпфирующий элемент.

5.	Для чего применяется тяга Панара? В чем ее недостаток?	Для передачи боковых сил от колес на кузов. При этом перемещения кузова или моста не вертикальные, в связи с чем наблюдается несимметричное поведение подвески по бортам.
6.	Для чего применяют отключаемый стабилизатор поперечной устойчивости?	Для повышения геометрической проходимости.
7.	Чего можно достичь при применении многорычажной подвески?	Постоянных значений контролируемых параметров в зависимости от хода (например, передаточного соотношения).
8.	Как найти радиус поворота?	Построить перпендикуляры от управляемых колес, провести прямую от оси неуправляемых колес. От точки их пересечения отложить отрезок до центра оси неуправляемых колес и измерить его длину.
9.	Почему применяют рулевую трапецию, а не прямоугольник?	В целях достижения сходимости перпендикуляров колес в одной точке/для избежания бокового проскальзывания колеса в повороте
0.	В чем преимущества и недостатки дискового тормозного механизма перед барабанным?	Вдвое больше рабочих поверхностей, лучше организовано охлаждение, сохранение эффективности торможения на более длительное время, но рабочие поверхности негерметичны и подвержены более быстрому износу.
1.	За счет чего после торможения колодки отводятся от диска/барабана?	За счет биений и разрежения в тормозной системе.
2.	Какие существуют виды тормозного привода?	Механический, гидравлический, пневматический, электрический.
3.	Для чего применяются многоконтурные тормозные системы?	Для резервирования в случае выхода из строя одного из контуров.
4.	Почему в грузовых автомобилях применяется пневматическая тормозная система?	Из соображений избежания перегрева рабочего тела, возможности подключения в общую пневмосистему и возобновляемости воздуха из окружающей среды.

5.	Преимущества лонжеронной рамы перед несущим кузовом.	Большая продольная жесткость.
6.	Как необходимо крепить поперечины к лонжеронам?	К центрам стенок лонжеронов с небольшим зазором для избежания депланации.
7.	Что может выступить в роли инициатора деформации?	Отверстия в несущей системе, перфорации, утоньшения элементов
8.	Какие меры принимаются для обеспечения пассивной безопасности водителя и пассажиров?	Применение ремней безпасности, подушек безопасности, активных подголовников, мягких деталей интерьера, усиленными элементами несущей сис темы , расположенными вокруг салона, направляющими подкапотных устройств, упругими и перфорированными элементами передка автомобиля для максимального поглощения энергии деформации и «программирования» процесса деформирования несущей системы.
9.	В чем заключается опасность закрепления тяжелых устройств на крыше электробуса?	Повышается риск складывания крыши при экстренных торможениях

Перечень экзаменационных вопросов по дисциплине.

Введение. Основные понятия

1. Дайте определение НИР и ОКР. Перечислите этапы НИР.
2. Дайте определение понятия «Конструкторская документация». Перечислите стадии разработки КД.
3. Дайте определение понятия «Техническое задание».
4. Дайте определение понятия «Жизненный цикл изделия». Перечислите его основные этапы.

Эксплуатационные и нагрузочные режимы электромобилей

5. Приведите примеры оценочных параметров электромобилей. Дайте определение понятия «Энергоэффективность».
6. Какие параметры оцениваются при определении тягово-динамических свойств электромобиля?
7. Какими способами можно оценить динамические свойства электромобиля?
8. Дайте определение понятия «Режим нагружения». Приведите пример режима нагружения для произвольного электромобиля.
9. Дайте понятие тяговой характеристики. В чем заключается принципиальное отличие тягового электродвигателя от нетягового?

Трансмиссия электромобиля

10. Перечислите основные способы передачи крутящего момента от силовой установки к ведущим колесам электромобиля.
11. Чем отличается дифференциальная связь от блокированной?
12. Перечислите ключевые элементы, входящие в состав редуктора.
13. Перечислите ключевые особенности проектирования системы смазки редукторов.
14. Какие параметры контролируются при расчете зубчатых колес на долговечность? Назовите их критические значения.
15. Какие нагрузки испытывают валы при работе трансмиссии?
16. Для чего необходим натяг в подшипниках?

Система подрессоривания электромобиля

17. Что такое система подрессоривания? Состав системы подрессоривания и ее свойства.
18. Основные виды направляющих устройств подвески.
19. Классификация упругих элементов. Их преимущества и недостатки. Упругая характеристика.
20. Виды демпфирующих элементов. Демпфирующая характеристика.

21. Стабилизатор поперечной устойчивости. Расчет углов крена электромобиля.

Рулевое управление электромобиля

22. Состав и свойства рулевого управления.
23. Требования, предъявляемые к рулевому управлению.
24. Схемы поворота электромобиля.
25. Кинематические схемы рулевых реек.
26. Контролируемые параметры при синтезе схемы трапеции.
27. Типы реечных рулевых механизмов.

Тормозное управление

28. Тормозная система. Состав и свойства тормозной системы.
29. Требования к тормозной системе. Тормозная диаграмма.
30. Виды тормозного привода. Преимущества и недостатки.
31. Определение необходимых тормозных моментов.
32. Расчет дискового тормозного механизма.
33. Расчет барабанного тормозного механизма.

Несущая система

34. Несущая система. Свойства и классификация несущих систем.
35. Нагрузочные режимы для несущих систем
36. Ключевые особенности проектирования лонжеронных рам.
37. Ключевые особенности проектирования несущих кузовов.
38. Ключевые особенности проектирования каркасных несущих систем.