



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол № 7 от 24.03.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭЭ

Наименование института

Р.В. Ахметова

« » 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.05.05 Электромобильный транспорт

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) * Электромобильный и беспилотный транспорт,
(профиль(и))
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ЭТКС	к.т.н.	Хуснутдинов А.Н.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ЭТКС	17.05.2023	Протокол №29	_____ Зав. кафедрой ЭТКС, к.т.н., доцент Павлов П.П.
Согласована	ЭТКС	17.05.2023	Протокол №29	_____ Зав. кафедрой ЭТКС, к.т.н., доцент Павлов П.П.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	30.05.2023	Протокол №8	_____ Директор ИЭЭ, к.т.н., доцент Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	30.05.2023	Протокол №9	_____ Директор ИЭЭ, к.т.н., доцент Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся способностей участвовать в эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта.

Задачами дисциплины являются: раскрыть содержание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта;

- установить взаимосвязь задач эксплуатации и проектирования электромобильного и беспилотного транспорта

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-3 Способен участвовать в эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта	ПК-3.2 Раскрывает содержание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта ПК-3.3 Устанавливает взаимосвязь задач эксплуатации и проектирования электромобильного и беспилотного транспорта

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

Электрические машины, Возобновляемые источники энергии, Теоретические основы электротехники.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

Автоматизированное проектирование инновационного транспорта, Силовые преобразователи электромобилей и зарядных станций, Беспилотный транспорт, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			6	7	8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108		108	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	42		42	
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,94	34		34	
Лекции	0,50	18		18	
Практические (семинарские) занятия	0,44	16		16	
Лабораторные работы					
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,06	74		74	
Проработка учебного материала	2,06	74		74	

Курсовой проект					
Курсовая работа					
Подготовка к промежуточной аттестации					
Промежуточная аттестация:			3		

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Исторические аспекты развития электромобильного транспорта. Основные проблемы топливной экономичности и экологической безопасности автотранспортного комплекса		2		2	8	ТК1	ПК-3.2, 3.3 З,У,В
Раздел 2. Тенденции развития электромобилей. Классификация транспортных средств с перспективными энергетическими установками		4		4	14	ТК2	ПК-3.2, 3.3 З,У,В
Раздел 3. Особенности конструкции и компоновки электромобилей. Система тягового электрооборудования электромобилей		4		4	14	ТК3	ПК-3.2, 3.3 З,У,В
Раздел 4. Определение требуемых тягово-энергетических характеристик силовой установки		2		2	14	ТК4	ПК-3.2, 3.3 З,У,В

электромобилья							
Раздел 5. Тяговые источники-накопители электрической энергии для электромобилей. Бортовые зарядные устройства электромобилей		4		2	14		ПК-3.2, 3.3 З,У,В
Раздел 6. Расчетная оценка эколого-экономической эффективности электромобилья		2		2	10		ПК-3.2, 3.3 З,У,В
Зачет						ОМ 3	ПК-3.2, 3.3 З,У,В
ИТОГО	108	18	16		74		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Исторические аспекты развития электромобильного транспорта. Основные проблемы топливной экономичности и экологической безопасности автотранспортного комплекса.

Лекция 1. Исторические аспекты развития электромобильного транспорта. Основные проблемы топливной экономичности и экологической безопасности автотранспортного комплекса.

Лекция 2. Основные группы загрязняющих веществ. Состав отработавших газов АТС. Нормирование вредных выбросов автомобилей и нормативные документы.

Раздел 2. Тенденции развития электромобилей. Классификация транспортных средств с перспективными энергетическими установками

Лекция 3. Электромобили и автомобили с комбинированными энергоустановками (КЭУ) с возможностью заряда тяговых источников тока от электросети общего назначения.

Лекция 4. Электромобили. Электромобили с увеличенным запасом хода. Подключаемые гибридные автомобили.

Раздел 3. Особенности конструкции и компоновки электромобилей. Система тягового электрооборудования электромобилей

Лекция 5. Режимы и алгоритмы работы основных компонентов системы тягового электрооборудования транспортного средства.

Раздел 4. Определение требуемых тягово-энергетических характеристик силовой установки электромобилья

Лекция 6. Исходные данные для тягово-энергетического расчета. Используемые коэффициенты. Основные расчетные зависимости. Методика расчета. Пример получаемых результатов. Основы математического описания движения электромобилья..

Раздел 5. Тяговые источники-накопители электрической энергии для электромобилей. Бортовые зарядные устройства электромобилей

Лекция 7. Химические источники тока и их основные характеристики. Удельная энергия и удельная мощность. Зарядно-разрядные характеристики. Степень заряженности. Основы теории различных типов аккумуляторов и емкостных накопителей энергии. Особенности конструкции различных типов аккумуляторов и емкостных накопителей энергии. Электрические и эксплуатационные характеристики различных типов аккумуляторов и емкостных накопителей энергии.

Лекция 8. Назначение бортовых зарядных устройств (БЗУ). Основные функции и характеристики. Режимы работы. Варианты схемного исполнения. Принцип действия.

Раздел 6. Расчетная оценка эколого-экономической эффективности электромобиля

Лекция 9. Фактическая и приведенная массы загрязняющих веществ. Предотвращенный экологический ущерб от выбросов в атмосферный воздух загрязняющих веществ.

3.4. Тематический план практических занятий

Практическое занятие 1. Формы представления математических моделей элементов.

Практическое занятие 2. Определение частотных характеристик САУ.

Практическое занятие 3. Безынерционное, интегрирующее и дифференцирующее звенья.

Практическое занятие 4. Передаточные функции систем автоматического управления.

Практическое занятие 5. Алгебраические и частотные критерии устойчивости САУ.

Практическое занятие 6. Расчет показателей качества процесса управления.

Практическое занятие 7. Синтез корректирующих устройств.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

3.6. Курсовой проект

Не предусмотрено учебным планом

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

			транспорт а	ного транспорт а	ного транспорт а	электром обильног о и беспилот ного транспорт а
		владеть:				
		Методикой проведения технического обслуживания и ремонта электрооборуд ования электромобиль ного и беспилотного транспорта	Методико й проведен ия техническ ого обслужив ания и ремонта электрооб орудован ия электром обильног о и беспилот ного транспорт а	Владеет навыками проведен ия техническ ого обслужив ания и ремонта электрооб орудован ия электром обильног о и беспилот ного транспорт а	Владеет слабыми навыками проведен ия техническ ого обслужив ания и ремонта электрооб орудован ия электром обильног о и беспилот ного транспорт а	Не владеет навыкам и проведен ия техничес кого обслужив ания и ремонта электрооб орудова ния электром обильног о и беспилот ного транспорт а
		знать:				
	ПК-3.3 Устанавлива ет взаимосвязь задач эксплуатаци и и проектирова ния электромоби льного и беспилотног о транспорта	Принципы взаимосвязи задач эксплуатации и проектировани я электромобиль ного и беспилотного транспорта	Свободно и в полном объеме описывае т все принципы взаимосвя зи задач эксплуата ции и проектир ования электром обильног о и беспилот ного транспорт а	Достаточ но полно описывае т принципы взаимосвя зи задач эксплуата ции и проектир ования электром обильног о и беспилот ного транспорт а	Плохо описывае т принципы взаимосвя зи задач эксплуата ции и проектир ования электром обильног о и беспилот ного транспорт а	Не знает принцип ы взаимосв язи задач эксплуат ации и проектир ования электром обильног о и беспилот ного транспорт а
		уметь:				
		Устанавливать взаимосвязь задач	Свободно устанавли вает	Умеет устанавли вать	Слабо ориентир уется в	
ПК-3						

		эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	установке взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Не умеет проводить установку взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта
	владеть:					
		Методикой применения взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Методикой применения взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Владеет навыками применения взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Владеет слабыми навыками применения взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Не владеет навыками применения взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Яковлев, В. Ф. Современные зарядные и пусковые устройства для автомобилей : учебное пособие для вузов / В. Ф. Яковлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-6863-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152659>.
2. Уланов, А. Г. Теория наземных транспортных средств. Тяговый расчет электромобиля : учебное пособие / А. Г. Уланов. — Челябинск : ЮУрГУ, 2018. — 389 с. — ISBN 978-5-696-05068-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146043>.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Системы накопления электроэнергии : учебное пособие / А. А. Филимонова, А. А. Чичиров, Д. Ф. Гайнутдинова. - Казань : КГЭУ, 2023. - 115 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru/>. - Текст : электронный.
2. Бирюков, В. В. Автономные виды электрического транспорта. Теория и практика : учебное пособие / В. В. Бирюков. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 78 с. — ISBN 978-5-7782-4439-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216185>.
3. Основы электрического транспорта : учебник для вузов / М. А. Слепцов, Г. П. Долаберидзе, А. В. Прокопевич [и др.]; под ред. М. А. Слепцова. - М. : Академия, 2006. - 464 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-2279-8. - Текст : непосредственный.
4. Атаманов, Ю. Е. Теория электрического и автономного транспорта. Общая характеристика : учебно-методическое пособие / Ю. Е. Атаманов, В. Н. Плищ. — Минск : БНТУ, 2022. — 180 с. — ISBN 978-985-550-802-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/325709>.

БИБЛИОТЕКА
КГЭУ

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Курс Moodle	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=4255

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru
3	Европейское патентное ведомство	ep.espacenet.com	ep.espacenet.com
4	Патентная база USPTO	patft.uspto.gov	patft.uspto.gov

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
2	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
4	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
5	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
---	------------	--	---

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Лаборатории кафедры Б-111, Б-118	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение
	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы) Б-112, Б-110	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18

пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и

интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки _____ 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация _____ Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта Семестр 7 (Экзамен)

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. «Исторические аспекты развития автомобильного транспорта. Основные проблемы топливной экономичности и экологической безопасности автотранспортного комплекса»	ТК1	10	0-15					10-25	15-30
Тест		4							
Практическое задание (ПЗ)		6							
Раздел 2. «Тенденции развития автомобилей. Классификация транспортных средств с перспективными энергетическими установками» Раздел 3. «Особенности конструкции и компоновки автомобилей. Система тягового электрооборудования автомобилей»	ТК2			14	0-15			14-29	15-30
Тест				4					
Практическое задание (ПЗ)				10					
Раздел 4. «Определение требуемых тягово-энергетических характеристик силовой установки автомобиля»	ТК3					25	0-15	25-40	20-30

Раздел 5. «Тяговые источники-накопители электрической энергии для электромобилей. Бортовые зарядные устройства электромобилей»									
Тест						4			
Практическое задание (ПЗ)						9			
Раздел 6. «Расчетная оценка эколого-экономической эффективности электромобиля»	ТК4					6	0	6-6	5-10
Тест						6			
Практическое задание (ПЗ)									
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ								0-45
Тест									0-15
В письменной форме по билетам									0-30

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-3	ПК-3.2 Раскрывает содержание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта	знать:	Свободно и в полном объеме описывает содержание организации технического обслуживания и ремонта	Достаточно полно описывает содержание организации технического обслуживания и ремонта	Плохо описывает содержание организации технического обслуживания и ремонта	Не знает содержание организации технического обслуживания и ремонта
		Содержание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта	Свободно и в полном объеме описывает содержание организации технического обслуживания и ремонта	Достаточно полно описывает содержание организации технического обслуживания и ремонта	Плохо описывает содержание организации технического обслуживания и ремонта	Не знает содержание организации технического обслуживания и ремонта

		электрооборудования электрообильного и беспилотного транспорта	ия электрообильного и беспилотного транспорта	электромобильного и беспилотного транспорта	о и беспилотного транспорта
	уметь:				
	Проводить техническое обслуживание и ремонт электрооборудования электрообильного и беспилотного транспорта	Свободно проводит техническое обслуживание и ремонт электрооборудования электрообильного и беспилотного транспорта	Умеет применять техническое обслуживание и ремонт электрооборудования электрообильного и беспилотного транспорта	Слабо ориентируется в техническом обслуживании и ремонте электрооборудования электрообильного и беспилотного транспорта	Не умеет проводить техническое обслуживание и ремонт электрооборудования электрообильного и беспилотного транспорта
	владеть:				
	Методикой проведения технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрообильного и беспилотного транспорта	Методикой проведения технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрообильного и беспилотного транспорта	Владеет навыками проведения технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрообильного и беспилотного транспорта	Владеет слабыми навыками проведения технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрообильного и беспилотного транспорта	Не владеет навыками проведения технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрообильного и беспилотного транспорта

ПК-3	ПК-3.3 Устанавливает взаимосвязь задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	знать:				
		Принципы взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Свободно и в полном объеме описывает все принципы взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Достаточно полно описывает принципы взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Плохо описывает принципы взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Не знает принципы взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта
		уметь:				
		Устанавливать взаимосвязь задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Свободно устанавливает взаимосвязь задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Умеет устанавливать взаимосвязь задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Слабо ориентируется в установке взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Не умеет проводить установку взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта
		владеть:				
		Методикой применения взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Методикой применения взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Владеет навыками применения взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Владеет слабыми навыками применения взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Не владеет навыками применения взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования

		транспорта	электром обильног о и беспилот ного транспорт а	электром обильног о и беспилот ного транспорт а	ования электром обильног о и беспилот ного транспорт а	проектир ования электром обильног о и беспилот ного транспор та
--	--	------------	---	---	---	---

Оценка «отлично» выставляется за выполнение практических и лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание принципов построения систем автоматического управления, методов их анализа и синтеза, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);

Оценка «хорошо» выставляется за выполнение практических и лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; понимание принципов построения систем автоматического управления, методов их анализа и синтеза, хорошие ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);

Оценка «удовлетворительно» выставляется за выполнение практических и лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; удовлетворительное понимание принципов построения систем автоматического управления, методов их анализа и синтеза; удовлетворительные ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за неполное выполнение практических и лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; неудовлетворительные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание).

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации.	Комплект задач и заданий

	Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	
--	--	--

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

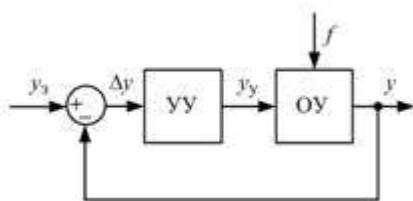
Примеры заданий

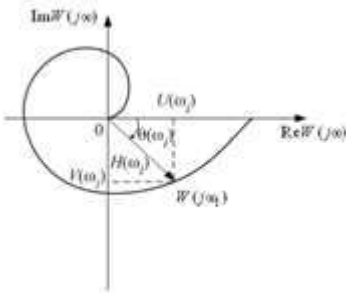
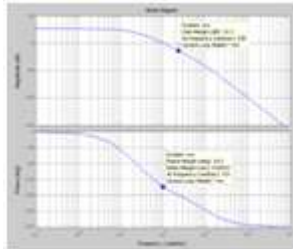

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-3.2 Раскрывает содержание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта. ПК-3.3 Устанавливает взаимосвязь задач эксплуатации и проектирования электромобильного и беспилотного транспорта

Тест

Вопрос	Варианты ответа	
Система автоматического управления – это	совокупность объекта управления и устройства управления, которые взаимодействуют между собой в соответствии с целью управления объект управления с устройством управления устройства управления, обеспечивающие работу объекта управления	
Задающее воздействие	в соответствии с определённым законом определяет требуемое значение управляемой величины, характеризующей работу объекта управления вызывает нежелательные отклонения управляемой величины от требуемого значения формируется устройством управления согласно закону управления	
Структурная схема какой САУ изображена на рисунке?	разомкнутой замкнутой комбинированной	
Установить соответствие аналитических выражений принципам управления	$y_y = F(\Delta y)$	по задающему воздействию
	$y_y = F(y_3)$	возмущающему воздействию
	$y_y = F(f)$	по отклонению
Чему равна установившаяся ошибка астатической САУ при воздействии, стремящемся к установившемуся значению?		
Установить соответствие вида задающего воздействия	случайное	стабилизации



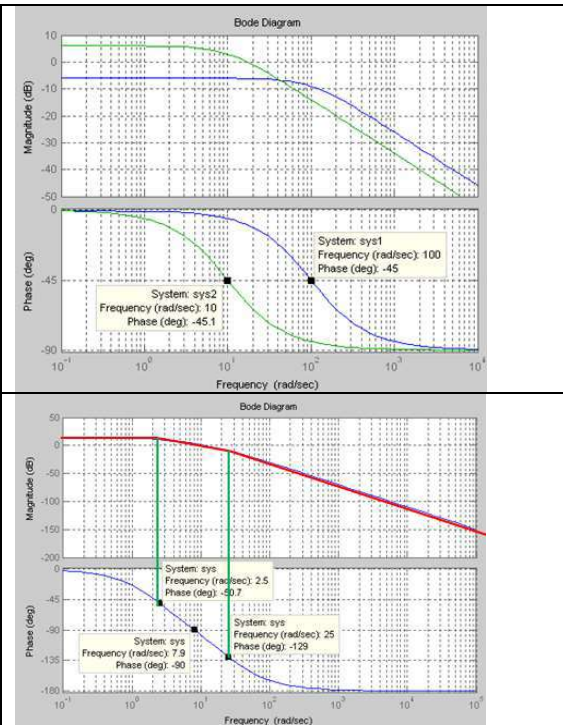
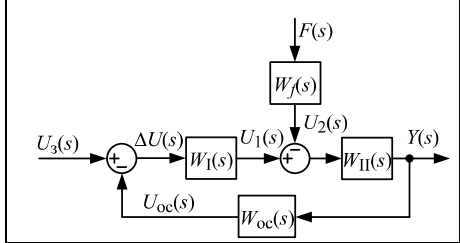
названию системы.	изменяющееся по заданному закону	следящая
	постоянное	программного управления
Установить соответствие аналитических выражений форме представления дифференциальных уравнений.	$W(p) = \frac{B(p)}{D(p)} = \frac{b_m p^m + b_{m-1} p^{m-1} + \dots + b_1 p + b_0}{d_n p^n + d_{n-1} p^{n-1} + \dots + d_1 p + d_0}$	стандартная
	$\prod_{i=1}^n T_i u_{\text{ВЫХ}}^{(n)} + \prod_{j=1}^{n-1} T_j u_{\text{ВЫХ}}^{(n-1)} + \dots + T_1 \dot{u}_{\text{ВЫХ}} + u_{\text{ВЫХ}} =$ $= K \left(\prod_{l=1}^m \tau_l u_{\text{ВХ}}^{(m)} + \prod_{k=1}^{m-1} \tau_k u_{\text{ВХ}}^{(m-1)} + \dots + \tau_1 \dot{u}_{\text{ВХ}} + u_{\text{ВХ}} \right)$	в виде передаточных функций
	$d_n u_{\text{ВЫХ}}^{(n)} + d_{n-1} u_{\text{ВЫХ}}^{(n-1)} + \dots + d_1 \dot{u}_{\text{ВЫХ}} + d_0 u_{\text{ВЫХ}} =$ $= b_m u_{\text{ВХ}}^{(m)} + b_{m-1} u_{\text{ВХ}}^{(m-1)} + \dots + b_1 \dot{u}_{\text{ВХ}} + b_0 u_{\text{ВХ}}$	общая
Передаточной функцией называется	отношение входной величины $U_{\text{вх}}$ к выходной $U_{\text{вых}}$ в изображении по Лапласу	
	отношение выходной величины $U_{\text{вых}}$ ко входной $U_{\text{вх}}$ в изображении по Лапласу	
	отношение полинома $B(p)$ при входной координате $U_{\text{вх}}$ к полиному $D(p)$ при выходной координате $U_{\text{вых}}$	
Установить соответствие между графиками и их названиями		логарифмические частотные характеристики
		переходная характеристика
		годограф
Единичный импульс называют так потому, что	его амплитуда равна 1	
	его площадь равна 1	
	его длительность равна 1	

<p>Установить соответствие между графиками переходных характеристик и их названиями</p>		<p>апериодические переходные характеристики</p>
		<p>монотонные переходные характеристики</p>
		<p>колебательные переходные характеристики</p>

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-3.2 Раскрывает содержание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта. ПК-3.3 Устанавливает взаимосвязь задач эксплуатации и проектирования электромобильного и беспилотного транспорта

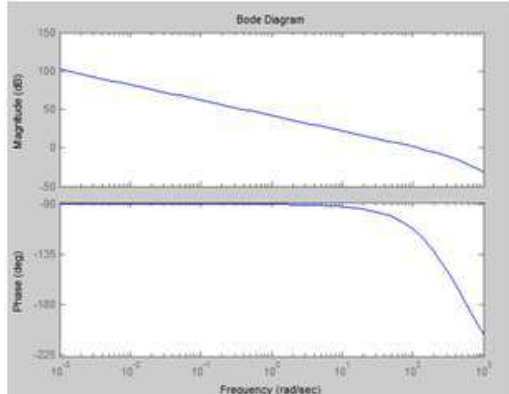
Вопрос	Варианты ответа
<p>Фазовый сдвиг, вносимый интегрирующим звеном равен</p>	
<p>Передаточная функция разомкнутой САУ равна</p>	<p>$W(s) = W_I(s)W_{oc}(s)$</p> <p>$W(s) = W_I(s)W_{II}(s)W_{oc}(s)$</p> <p>$W(s) = W_I(s)W_{II}(s)$</p>
<p>Фазовый сдвиг, вносимый инерционным звеном равен</p>	

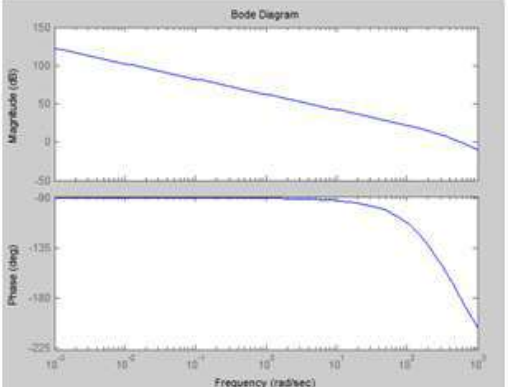
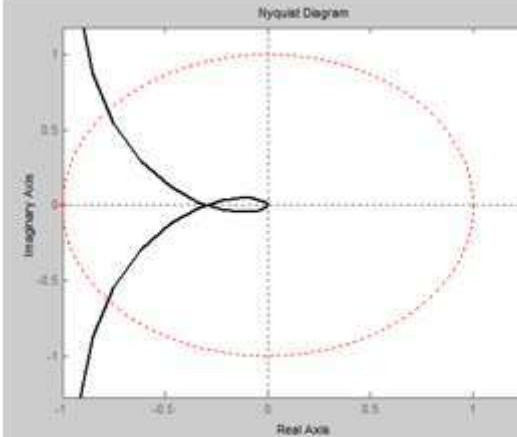
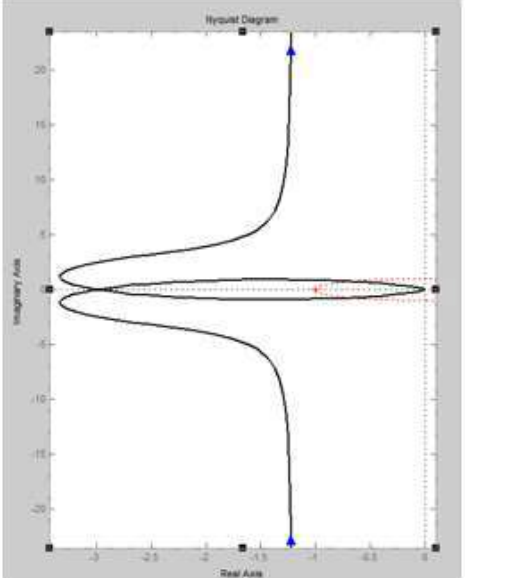

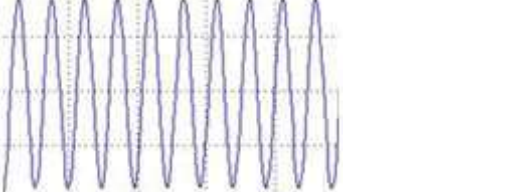
<p>Установить соответствие графиков характеристик, показанных на рисунках их названиям</p>		<p>ЛЧХ апериодического звена второго порядка</p> <p>ЛЧХ инерционного звена</p>
<p>Передаточная функция замкнутой САУ по выходной координате относительно задающего воздействия равна</p> 	$\Phi(s) = \frac{Y(s)}{U_3(s)} = \frac{W(s)}{[1 + W(s)]W_{oc}(s)}$ $\Phi(s) = \frac{Y(s)}{U_3(s)} = \frac{W(s)}{[1 + W(s)]}$ $\Phi(s) = \frac{Y(s)}{U_3(s)} = \frac{W(s)}{[1 - W(s)]W_{oc}(s)}$	
<p>Установить соответствие между аналитическими выражениями ЛАЧХ и названиями динамических звеньев</p>	$L(\omega) = 20 \lg K$ $L(\omega) = 20 \lg(K/\omega)$ $L(\omega) = 20 \lg \frac{K}{\sqrt{1 + T^2 \omega^2}}$ $L(\omega) = 20 \lg \frac{K}{\sqrt{(1 - T^2 \omega^2)^2 + (2\xi T \omega)^2}}$	<p>интегрирующее звено</p> <p>безынерционное звено</p> <p>колебательное звено</p> <p>инерционное звено</p>
<p>Установить соответствие между аналитическими выражениями переходных характеристик и названиями динамических звеньев</p>	$h(t) = K 1(t)$ $h(t) = K t 1(t)$ $h(t) = K \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) 1(t)$ $h(t) = K \delta(t)$	<p>интегрирующее звено</p> <p>безынерционное звено</p> <p>дифференцирующее звено</p> <p>инерционное звено</p>

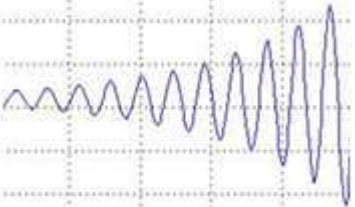
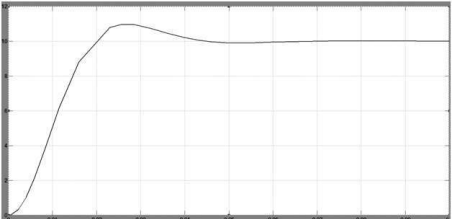
Установите соответствие между аналитическими выражениями передаточных функций и названиями типовых динамических звеньев	$W(s) = K$	безынерционное
	$W(s) = \frac{K}{s} = \frac{1}{Ts}$	инерционное
	$W(s) = \frac{K}{Ts + 1}$	интегрирующее
	$W(s) = \frac{K}{T^2 s^2 + 2\xi Ts + 1}$	колебательное
	$W(s) = \frac{K}{(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)}$	консервативное
	$W(s) = \frac{K}{T^2 s^2 + 1}$	апериодическое второго порядка
Установите соответствие между аналитическими выражениями передаточных функций и названиями типовых динамических звеньев	$W(s) = Ks$	форсирующее звено первого порядка
	$W(s) = K(Ts + 1)$	идеальное дифференцирующее звено
	$W(s) = Ke^{-s\tau}$	звено запаздывания
становите соответствие соотношений для получения переходной и импульсной переходной функций	$L^{-1} \left[\frac{W(s)}{s} \right]$	переходная функция
	$L^{-1} [W(s)]$	импульсная переходная функция

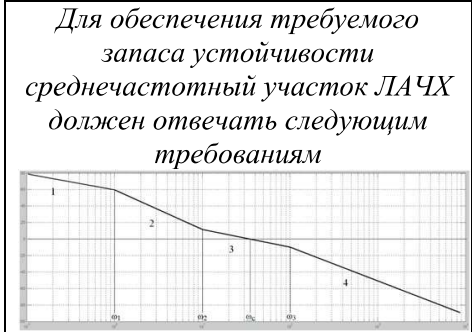
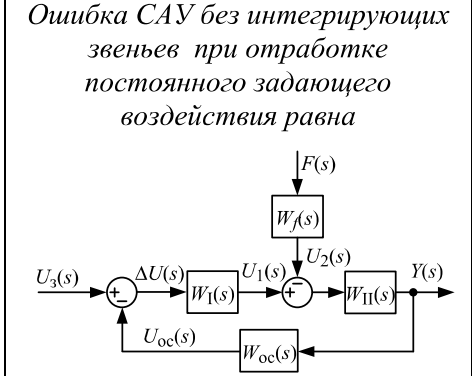
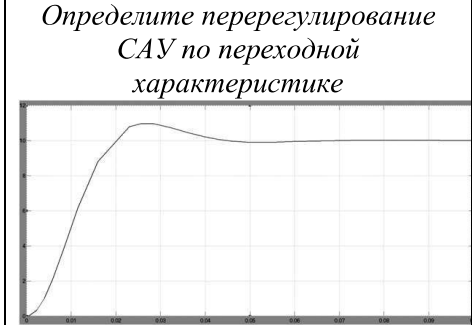
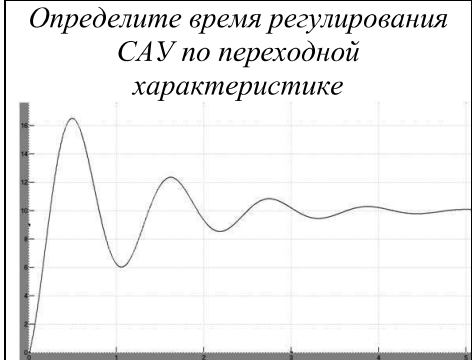
Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция: ПК-3.2 Раскрывает содержание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта. ПК-3.3 Устанавливает взаимосвязь задач эксплуатации и проектирования электромобильного и беспилотного транспорта

Вопрос	Варианты ответа	
Установить соответствие графиков ЛЧХ состоянию системы		неустойчивая

		устойчивая
<p>Установить соответствие графиков АФЧХ статических минимально-фазовых САУ состоянию системы</p>		устойчивая
		неустойчивая
<p>Установить соответствие графиков переходных характеристик состоянию САУ</p>		на границе устойчивости
		устойчивая

		<p>неустойчивая</p>
<p>Главный определитель Гурвица для характеристического уравнения $a_3s^3 + a_2s^2 + a_1s + a_0 = 0$</p>	$\Delta_3 = \begin{vmatrix} a_2 & a_3 & 0 \\ a_0 & a_1 & a_2 \\ 0 & 0 & a_0 \end{vmatrix};$	
	$\Delta_3 = \begin{vmatrix} a_3 & a_3 & 0 \\ a_0 & a_2 & a_2 \\ 0 & 0 & a_1 \end{vmatrix};$	
	$\Delta_3 = \begin{vmatrix} a_1 & 0 & 0 \\ a_1 & a_2 & 0 \\ 0 & 0 & a_3 \end{vmatrix};$	
<p>Формулировка критерия Найквиста для статических минимально-фазовых САУ</p>	<p>для устойчивости замкнутой линейной стационарной минимально-фазовой системы необходимо и достаточно, чтобы АФЧХ разомкнутой системы не охватывала точку с координатами $-1; j0$</p>	
	<p>для устойчивости замкнутой линейной стационарной минимально-фазовой системы необходимо и достаточно, чтобы АФЧХ разомкнутой системы охватывала точку с координатами $-1; j0$</p>	
	<p>для устойчивости замкнутой линейной стационарной минимально-фазовой системы необходимо и достаточно, чтобы АФЧХ разомкнутой системы не охватывала точку с координатами $+1; j0$</p>	
<p>Формулировка критерия Найквиста для минимально-фазовых САУ применительно к ЛЧХ</p>	<p>для устойчивости минимально-фазовой системы необходимо и достаточно, чтобы частота ω_π была меньше частоты ω_c</p>	
	<p>для устойчивости минимально-фазовой системы необходимо и достаточно, чтобы частота ω_π была больше частоты ω_c</p>	
	<p>для устойчивости минимально-фазовой системы необходимо и достаточно, чтобы частота ω_π была равна частоте ω_c</p>	
	<p>характеризует момент окончания переходного процесса, который соответствует ограничению $h(t) - h_{уст} \leq \Delta = 0,05h_{уст}$</p>	
	<p>характеризует момент окончания переходного процесса, который соответствует ограничению $h(t) - h_{уст} = 0$</p>	
	<p>определяется в точке первого пересечения переходной характеристики $h(t)$ и ее установившегося значения $h_{уст}$</p>	
<p>Определите время нарастания САУ по переходной характеристике</p> 		



ЛАЧХ вблизи частоты среза ω_c должна иметь наклон -20 дБ/дек

АЧХ вблизи частоты среза должна иметь наклон -20 дБ/дек., протяженность этого участка должна быть не меньше декады, т.е. $\frac{\omega_3}{\omega_2} \geq 10$ и отношение частот $2 \leq \frac{\omega_3}{\omega_c} \leq 4$

ЛАЧХ вблизи частоты среза должна иметь наклон -40 дБ/дек., протяженность этого участка должна быть не меньше декады, т.е. $\frac{\omega_3}{\omega_2} \geq 10$ и отношение частот $2 \leq \frac{\omega_3}{\omega_c} \leq 4$

Запишите значение перерегулирования для контура, настроенного на оптимум по модулю

Запишите значение перерегулирования для контура, настроенного на симметричный оптимум

<i>Запишите значение запаса устойчивости по фазе для контура, настроенного на оптимум по модулю</i>	
<i>Запишите значение запаса устойчивости по фазе для контура, настроенного на симметричный оптимум</i>	

Вопросы к комплексному заданию *TK1*

1. Модульная система быстрого прототипирования типа Arduino. Области применения. Преимущества и недостатки.
2. Функциональные отличия автомобильных осветительных (фары) и светосигнальных (фонари) приборов. Назначение, особенности.
3. Виды источников света. Их сравнительный анализ достоинств и недостатков.
4. Принципы улучшения топливно-экологических показателей ДВС за счет использования тягового электропривода?
5. Пайка. Назначение, особенности. Для чего применяется? Какие металлы можно спаять.
6. Печатные платы. Назначение. Виды и особенности. Сфера применения.
7. Печатные платы. Методы проектирования? Способы производства.
8. Как сделать электрическое устройство без печатной платы?
9. Машины постоянного тока. Базовая конструкция. Анализ, достоинств и недостатков. Области применения.
10. Асинхронные машины. Базовая конструкция. Анализ, достоинств и недостатков. Области применения

Вопросы к комплексному заданию *TK2*

1. Синхронные машины. Базовая конструкция. Анализ, достоинств и недостатков. Области применения.
2. Типы электрических двигателей, применяемые на электрических транспортных средствах. Особенности, достоинства и недостатки.

3. Запас хода электромобиля. Определение, измерение, методы увеличения запаса хода.
4. Химические источники тока. Назначение, функции, основные типы для АТС с комбинированной (гибридной) или электрической силовой установкой.
5. Система зажигания автомобиля с бензиновыми ДВС, основные компоненты и их функции.
6. Система электроснабжения автомобиля основные компоненты и их функции.
7. Электрическая пусковая система автомобиля: основные компоненты и их функции.
8. Для чего на автомобилях устанавливают гибридную силовую установку?
9. Какими средствами добиваются экономичности автомобиля.

Вопросы к комплексному заданию *ТКЗ*

1. Требования к конструкции фар с газоразрядными источниками света. Адаптивный головной свет. Принцип действия, достоинства и недостатки.
2. Адаптивный дальний свет. Принцип функционирования и особенности конструкции.
3. Стартер-генератор. Функциональное назначение, преимущества и недостатки.
4. Режимы работы АТС с комбинированной энергетической установкой: стоп-старт, быстрый пуск, «бустерный» режим, рекуперация.
5. Работа стартера на автомобиле. Назначение, особенности конструкции, достоинства и недостатки.
6. Работа генератора на автомобиле. Конструкция, достоинства и недостатки.
7. Применение генератора на электромобиле.

Для промежуточной аттестации:

Примеры экзаменационных билетов

Билет 1

1. Основные типы аккумуляторов для электромобилей.
2. Проблемы внедрения и эксплуатации аккумуляторов для электромобилей

Билет 2

1. Электромобиль. Простейшая структурная схема силовой установки электромобиля.
2. Структура топливного цикла. Эффективность использования первичного топлива на этапе «первичный источник» - «колеса» для ЭМ

Билет 3

1. Перспективы развития электромобилей и зарядной инфраструктуры в России.
2. Экологическое воздействие автомобилей на состояние атмосферного воздуха

Перечень вопросов

1. Перспективы развития транспортной отрасли.
2. Обзор основных проблем использования транспортных средств на электрической тяге.
3. Сравнение конкурентных преимуществ электрического привода и тепловых двигателей для использования на транспортных средствах.
4. Первые отечественные электрические транспортные средства.
5. История развития электрических транспортных средств за рубежом
6. Первый электромобиль в России. История и опыт применения.
7. Первые электромобили в зарубежных странах. История и опыт применения.
8. История разработок и внедрения электромобилей на переменном токе в США.
9. Проект первого серийного электромобиля в США EV-1.
10. Хронология внедрения тяговых источников тока на электромобилях.
11. Основные типы аккумуляторов для электромобилей.
12. Проблемы внедрения и эксплуатации аккумуляторов для электромобилей.
13. Проблемы функционирования и обеспечения оптимальных рабочих характеристик тяговых источников тока. Срок службы.
14. Хронология внедрения тяговых электрических машин на электромобилях.
15. Основные типы тяговых электрических машин для электромобилей.
16. Проблемы функционирования и обеспечения оптимальных рабочих характеристик тяговых электрических машин.
17. История разработок и внедрения электромобилей на переменном токе в СССР.
18. Развитие отечественной силовой полупроводниковой техники транспортного назначения. Электромобили на базе автомобилей УАЗ, РАФ, ВАЗ.

19. Первые решения по использованию рекуперации электрической энергии в электромобилях.

20. Перспективы развития электромобилей и зарядной инфраструктуры в России.

21. История развития электромобильного транспорта в нашей стране и за рубежом.

22. Экологическое воздействие автомобилей на состояние атмосферного воздуха.

23. Основные группы загрязняющих веществ. Состав отработавших газов АТС.

24. Нормирование вредных выбросов автомобилей и нормативные документы.

25. Проблемы потребления углеводородного топлива.

26. Пути решения проблемы экологии АТС на базе перспективных энергоустановок.

27. Структура топливного цикла. Эффективность использования первичного топлива на этапе «первичный источник» - «колеса» для ЭМ. Потери энергии в тягово-энергетической системе транспортного средства.

28. Электромобиль. Простейшая структурная схема силовой установки электромобиля. Характеристики серийных электромобилей (состав оборудования, особенности конструкции).

29. Основные термины и определения в отношении ЭМ. Классификация электромобилей.