



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

_____ Ившин И.В.

«22» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электромобильный транспорт

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.03.02 Электромобильный и беспилотный
транспорт

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриат) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал(и):

доцент кафедры, к.т.н. _____ Хуснутдинов Азат Назипович

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Электротехнические комплексы и системы,
протокол №22 от 10 июня 2021 г.
Зав. кафедрой Павлов П.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры
Электротехнические комплексы и системы,
протокол №22 от 10 июня 2021 г.
Зав. кафедрой Павлов П.П.

Программа одобрена на заседании методического совета института
Электроэнергетики и электроники, протокол №11 от 22 июня 2021 г.

Зам. директора института
Электроэнергетики и электроники _____ /Ахметова Р.В./

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол №13 от 22 июня 2021 г

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО и образовательной программы.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса;

- оценка достижения обучающимися планируемых результатов обучения как этапа формирования соответствующих компетенций.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен участвовать в проектировании электромобильного и беспилотного транспорта	ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	<i>Знать:</i> Технические средства, способы проектирования и составления конкурентоспособных вариантов технических решений <i>Уметь:</i> Проектировать систему тягового электрооборудования электромобилей <i>Владеть:</i> Современными средствами сбора и анализа данных для проектирования электромобильного транспорта

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Электромобильный транспорт относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1		Беспилотный транспорт
ПК-2	Электропитающее оборудование транспортных средств и энергетическая инфраструктура	Техническая диагностика и обслуживание электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: Тенденции развития электромобилей; теории вероятностей и случайных процессов;

Уметь: решать элементарные задачи оценивания выборочных данных;

Владеть: математическим аппаратом при решении практических задач

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 77 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 56 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 104 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	77	77
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	24	24
Практические занятия (Пр)	32	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	104	104
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Исторические аспекты развития электромобильного транспорта															

1. Исторические предпосылки развития электромобилей в РФ и за рубежом.	7	1				6				7					
Раздел 2. Основные проблемы топливной экономичности и экологической безопасности автотранспортного комплекса															
2. Экологическое воздействие автомобилей на состояние атмосферного воздуха. Основные группы загрязняющих веществ. Состав отработавших газов АТС.	7	2	2			8				12					
Раздел 3. Тенденции развития электромобилей															
3. Энергетическая эффективность электромобилей. Государственная поддержка научно-исследовательских программ автомобилестроения. Электромобили и автомобили с комбинированными энергоустановками (КЭУ) с возможностью заряда тяговых источников тока от электросети общего назначения.	7	6	2			8				12					
Раздел 4. Классификация транспортных средств с перспективными энергетическими установками.															
4. Обзор существующих разработок и серийных образцов электромобилей	7	2	2			6				10					
Раздел 5. Особенности конструкции и компоновки электромобилей															

5. Энергетические установки без использования двигателей внутреннего сгорания (ДВС).	7	4	4			6				14				
Раздел 6. Система тягового электрооборудования электромобилей														
6. Основные компоненты системы тягового электрооборудования электромобиля и автомобиля с КЭУ.	7	4	2			6				12				
Раздел 7. Определение требуемых тягово-энергетических характеристик силовой установки электромобиля														
7. Основные параметры, определяющие тягово-энергетические характеристики силовой установки электромобиля.	7	4	4	4		6				18				
Раздел 8. Тяговые источники-накопители электрической энергии для электромобилей														
8. Тяговые источники-накопители электрической энергии для электромобилей	7	6	4	4		8				22				
Раздел 9. Бортовые зарядные устройства электромобилей														
9. Бортовые зарядные устройства электромобилей	7	4	2			4				10				
Раздел 10. Расчетная оценка эколого-экономической эффективности электромобиля														
10. Расчетная оценка эколого-экономической эффективности электромобиля	7	2	2			2				6				
ИТОГО		31	24	8		58	2	35		158				

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Исторические аспекты развития электромобильного	1

2	Основные группы загрязняющих веществ. Состав отработавших газов АТС. Нормирование вредных выбросов автомобилей и нормативные документы.	2
3	Электромобили и автомобили с комбинированными энергоустановками (КЭУ) с возможностью заряда тяговых источников тока от электросети общего назначения.	2
4	Общие положения. Основные термины и определения. Классификация транспортных средств по энергетическому обеспечению.	2
5	Электромобили. Электромобили с увеличенным запасом хода. Подключаемые гибридные автомобили	4
6	Режимы и алгоритмы работы основных компонентов системы тягового электрооборудования транспортного средства.	4
7	Исходные данные для тягово-энергетического расчета. Используемые коэффициенты. Основные расчетные зависимости. Методика расчета. Пример получаемых результатов. Основы математического описания движения электромобиля.	4
8	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.	6
9	Назначение бортовых зарядных устройств (БЗУ). Основные функции и характеристики. Режимы работы. Варианты схемного исполнения. Принцип действия.	4
10	Фактическая и приведенная массы загрязняющих веществ. Предотвращенный экологический ущерб от выбросов в атмосферный воздух загрязняющих веществ.	2
Всего		31

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Основные проблемы топливной экономичности и экологической безопасности автотранспортного комплекса	2
2	Развитие зарядной инфраструктуры для электромобилей. Стратегические направления развития экологически чистых энергоустановок на транспорте.	2
3	Обзор существующих разработок и серийных образцов электромобилей. Анализ конструкции и характеристик	2

4	Использование серийных транспортных средств в качестве базовых для электромобилей.	2
5	Определение и расчет основных электрических, электромеханических и энергетических характеристик компонентов системы тягового электрооборудования	2
6	Основные компоненты системы тягового электрооборудования электромобиля	2
7	Определение требуемых тягово-энергетических характеристик силовой установки электромобиля	4
8	Электрические и эксплуатационные характеристики различных типов аккумуляторов и емкостных накопителей энергии	2
9	Расчет и определение характеристик тяговой батареи накопителей энергии	2
10	Взаимосвязь с зарядной инфраструктурой. Примеры применяемых устройств.	2
11	Расчета предотвращенного экологического ущерба	2
Всего		24

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Построение математической модели расчета тягово-энергетических характеристик силовой установки электромобиля	4
2	Исследование тягового источника-накопителя электрической энергии с системой контроля состояния аккумуляторов	4
Всего		8

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1		Исторические предпосылки развития электромобилей в нашей стране и за рубежом. Ключевые разработки и результаты опытной эксплуатации отечественных и зарубежных электромобилей. Особенности конструкции и применяемой компонентной базы	6

2		Проблемы потребления углеводородного топлива. Динамика темпа автомобилизации. Направления совершенствования двигателей внутреннего сгорания в условиях технического прогресса и топливно-энергетического кризиса	8
3		Прогноз развития транспортных энергоустановок. Государственная поддержка научно-исследовательских программ автомобилестроения. Перспективные направления развития экономичных и экологически чистых транспортных средств.	8
4		Классификация транспортных средств по структуре и схеме взаимодействия основных компонентов энергетической установки. Классификация транспортных средств по уровню экологической безопасности.	6
5		Изменение массы АТС при конвертации в электромобиль. Использование транспортных средств специального исполнения. Выбор способа установки и расположения тяговой аккумуляторной батареи на борту транспортного средства.	6
6		Тяговый источник-накопитель электрической энергии. Тяговый электродвигатель-генератор (ТЭД). Система преобразования энергии и управления работой ТЭД. Коммутационная	6
7		Циклы движения транспортных средств (стандартизированные, идеализированные, приближенные к реальным).	6
8		Свинцово-кислотные аккумуляторы. Никель-кадмиевые аккумуляторы. Натрий-серные аккумуляторы. Алюминий-воздушные аккумуляторы. Никель-металлогидридные аккумуляторы. Аккумуляторные батареи на основе литий-ионной технологии. Основные типы литий-ионных аккумуляторов, характеристики, преимущества и недостатки.	8
9		Основы автоматического управления БЗУ.	4
Всего			58

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Электромобильный транспорт» по образовательной программе «Электромобильный и беспилотный транспорт» направления подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=4255>;

5. Оценивание результатов обучения

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

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-	Знать				

					Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:	
	1.1	Технические средства, способы проектирования и составления конкурентоспособных вариантов технических решений	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знать технические средства, способы проектирования и составления конкурентоспособных вариантов технических решений, свободно оперирует приобретенными знаниями.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знать технические средства, способы проектирования и составления конкурентоспособных вариантов технических решений, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует соответствие следующих знаний: знать технические средства, способы проектирования и составления конкурентоспособных вариантов технических решений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знать технические средства, способы проектирования и составления конкурентоспособных вариантов технических решений
		Уметь				

		Проектировать систему тягового электрооборудования электромобилей	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: уметь проектировать систему тягового электрооборудования электромобилей, свободно оперирует приобретенными знаниями.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: уметь проектировать систему тягового электрооборудования электромобилей, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: уметь проектировать систему тягового электрооборудования электромобилей. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
Владеть						
		Современными средствами сбора и анализа данных для проектирования электромобильного транспорта	Свободно и в полном объеме демонстрирует навыки применения современных средств сбора и анализа данных для проектирования электромобильного транспорта	В достаточно полном объеме демонстрирует владение навыками применения современных средств сбора и анализа данных для проектирования электромобильного транспорта	Не в полном объеме демонстрирует владение навыками применения современных средств сбора и анализа данных для проектирования электромобильного транспорта	Не способен продемонстрировать владение навыками применения современных средств сбора и анализа данных для проектирования электромобильного транспорта, имеют место грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости 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-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Шишмарев В.Ю.	Надежность технических систем	учебник для вузов	М.: Академия	2010		15
2	Кузнецов Н. Л.	Надежность электрических машин	учебное пособие	М.: Издательский	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785282011111	
3	Чура Н. Н., Девисилов В. А.	Техногенный риск	учебное пособие	М.: Кнорус	2017	https://www.book.ru/book	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Половко А. М., Гуров С. В.	Основы теории надежности	учебное пособие для вузов	СПб.: БХВ-Петербург	2008		50

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Курс Moodle	http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=42

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
2	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
3	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com
4	Springer	www.springer.com	www.springer.com
5	Web of Science	apps.webofknowledge.com	apps.webofknowledge.com

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
2	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps
3	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Adobe Acrobat	Пакет программ	https://get.adobe.com/ru/reader/
3	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	36 посадочных мест, экран стационарный), проектор подвесной, монитор ЭЛТ, лабораторный стенд НТЦ-23, электромашинный агрегат, препарированные двигатели ДПТ (2шт), асинхронные двигатели (3 шт), лабораторный стенд с АДКЗР, планшеты с блок-схемой, элементы автоматики и микроэлектроники, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно- образовательную среду
2	Практические занятия и лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий	36 посадочных мест, интерактивная доска, лаб.стенд со стрелочными индикаторами (4шт.), регулятор напряжения (2шт), трехфазный синхронный генератор (2шт.), генератор постоянного тока, двигатель постоянного тока, макет электромашинного агрегата (2шт.), стол с макетами элементов автоматики, стелаж с с макетами приборов и деталями эл. машин, макеты тяговых двигателей (3шт.) и генератора
3	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

1		Учебная аудитория	доска аудиторная, экран, лабораторный стенд со стрелочными индикаторами (6шт.), регулятор напряжения (2шт.), 3-х фазный синхронный генератор (2шт.), генератор постоянного тока, двигатель постоянного тока, макет электромашинного агрегата (2шт.), стелаж с макетами элементов автоматики, стелаж с макетами приборов и деталей электрических машин, макеты тяговых двигателей (4шт.)
---	--	-------------------	---

8. 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, представляют 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

9. 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 традиционные культурные, духовные и нравственные ценности 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 уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- 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.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятия спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий.

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Павлов П.П.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата



КГУУ

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Электромобильный транспорт

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

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

Квалификация _____ Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

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 электромобильного 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 электромобилей. Классификация транспортных средств с перспективными энергетическими установками» Раздел 3. «Особенности конструкции и компоновки электромобилей. Система тягового электрооборудования электромобилей»	ТК2			14	0-15			14-29	15-30
Тест				4					
Практическое задание (ПЗ)				10					
Раздел 4. «Определение требуемых тягово-энергетических характеристик силовой установки электромобиля» Раздел 5. «Тяговые источники-накопители электрической энергии для электромобилей.»	ТК3					25	0-15	25-40	20-30

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:				
		Содержание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта	Свободно и в полном объеме описывает содержание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электромобильного и беспилотного	Достаточно полно описывает содержание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электромобильного и беспилотного	Плохо описывает содержание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электромобильного и беспилотного	Не знает содержание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электромобильного и беспилотного транспорта

			беспилотного транспорта	транспорта	транспорта	
		уметь:				
		Проводить техническое обслуживание и ремонт электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта	Свободно проводит техническое обслуживание и ремонт электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта	Умеет применять техническое обслуживание и ремонт электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта	Слабо ориентируется в техническом обслуживании и ремонте электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта	Не умеет проводить техническое обслуживание и ремонт электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта
		владеть:				
		Методикой проведения технического обслуживания и ремонта электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта	Методикой проведения технического обслуживания и ремонта электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта	Владеет навыками проведения технического обслуживания и ремонта электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта	Владеет слабыми навыками проведения технического обслуживания и ремонта электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта	Не владеет навыками проведения технического обслуживания и ремонта электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта
ПК-3	ПК-3.3 Устанавливает взаимосвязь задач эксплуатации и проектирования	знать:				
		Принципы взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования электромобильного и	Свободно в полном объеме описывает все принципы взаимосвя	Достаточно полно описывает принципы взаимосвязи задач эксплуата	Плохо описывает принципы взаимосвязи задач эксплуатации и	Не знает принципы взаимосвязи задач эксплуатации и проектир

электромобильного и беспилотного транспорта	беспилотного транспорта	зи задачи эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	ции и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	ования электрообильного и беспилотного транспорта
	уметь:				
	Устанавливать взаимосвязь задачи эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Свободно устанавливает взаимосвязь задачи эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Умеет устанавливать взаимосвязь задачи эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Слабо ориентируется в установке взаимосвязи задачи эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Не умеет проводить установку взаимосвязи задачи эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта
	владеть:				
Методикой применения взаимосвязи задачи эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Методикой применения взаимосвязи задачи эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Владеет навыками применения взаимосвязи задачи эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Владеет слабыми навыками применения взаимосвязи задачи эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	Не владеет навыками применения взаимосвязи задачи эксплуатации и проектирования электрообильного и беспилотного транспорта	

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. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий

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

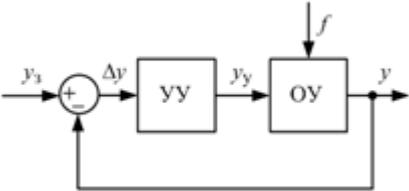
Примеры заданий

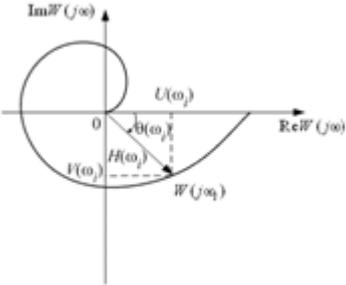
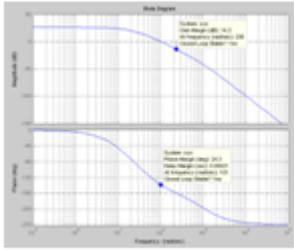
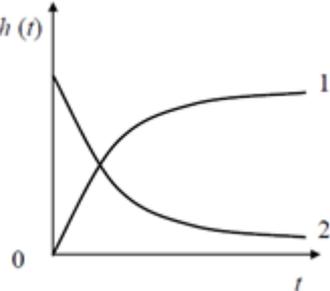
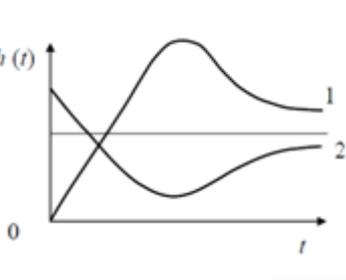
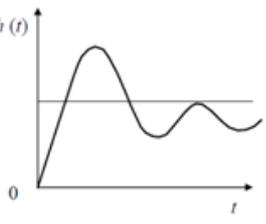
Для текущего контроля ТК1:

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

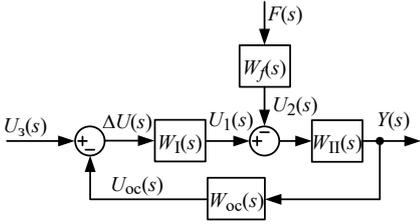
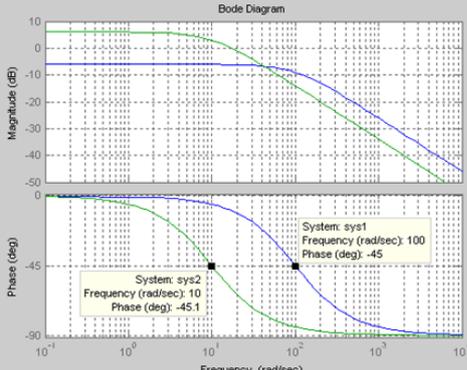
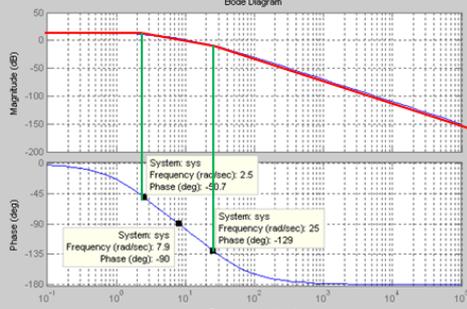
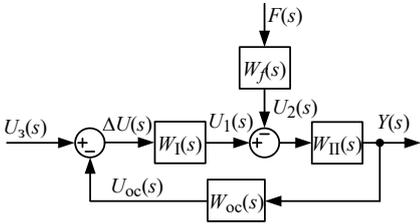
Вопрос	Варианты ответа
--------	-----------------

<p>Система автоматического управления – это</p>	<p>совокупность объекта управления и устройства управления, которые взаимодействуют между собой в соответствии с целью управления</p> <p>объект управления с устройством управления</p> <p>устройства управления, обеспечивающие работу объекта управления</p>	
<p>Задающее воздействие</p>	<p>в соответствии с определённым законом определяет требуемое значение управляемой величины, характеризующей работу объекта управления</p> <p>вызывает нежелательные отклонения управляемой величины от требуемого значения</p> <p>формируется устройством управления согласно закону управления</p>	
<p>Структурная схема какой САУ изображена на рисунке?</p> 	<p>разомкнутой</p> <p>замкнутой</p> <p>комбинированной</p>	
<p>Установить соответствие аналитических выражений принципам управления</p>	$y_y = F(\Delta y)$	<p>по задающему воздействию</p>
	$y_y = F(y_3)$	<p>возмущающему воздействию</p>
	$y_y = F(f)$	<p>по отклонению</p>
<p>Чему равна установившаяся ошибка астатической САУ при воздействии, стремящемся к установившемуся значению?</p>		
<p>Установить соответствие вида задающего воздействия названию системы.</p>	<p>случайное</p>	<p>стабилизации</p>
	<p>изменяющееся по заданному закону</p>	<p>следящая</p>
	<p>постоянное</p>	<p>программного управления</p>
<p>Установить соответствие аналитических выражений форме представления дифференциальных уравнений.</p>	$W(p) = \frac{B(p)}{D(p)} = \frac{b_m p^m + b_{m-1} p^{m-1} + \dots + b_1 p + b_0}{d_n p^n + d_{n-1} p^{n-1} + \dots + d_1 p + d_0}$	<p>стандартная</p>
	$\prod_{i=1}^n T_i u_{\text{ВЫХ}}^{(n)} + \prod_{j=1}^{n-1} T_j u_{\text{ВЫХ}}^{(n-1)} + \dots + T_1 \dot{u}_{\text{ВЫХ}} + u_{\text{ВЫХ}} =$ $= K \left(\prod_{l=1}^m \tau_l u_{\text{ВХ}}^{(m)} + \prod_{k=1}^{m-1} \tau_k u_{\text{ВХ}}^{(m-1)} + \dots + \tau_1 \dot{u}_{\text{ВХ}} + u_{\text{ВХ}} \right)$	<p>в виде передаточных функций</p>
	$d_n u_{\text{ВЫХ}}^{(n)} + d_{n-1} u_{\text{ВЫХ}}^{(n-1)} + \dots + d_1 \dot{u}_{\text{ВЫХ}} + d_0 u_{\text{ВЫХ}} =$ $= b_m u_{\text{ВХ}}^{(m)} + b_{m-1} u_{\text{ВХ}}^{(m-1)} + \dots + b_1 \dot{u}_{\text{ВХ}} + b_0 u_{\text{ВХ}}$	<p>общая</p>
<p>Передаточной функцией называется</p>	<p>отношение входной величины $U_{\text{вх}}$ к выходной $U_{\text{вых}}$ в изображении по Лапласу</p>	

	<p>отношение выходной величины $U_{вых}$ ко входной $U_{вх}$ в изображении по Лапласу</p> <p>отношение полинома $B(p)$ при входной координате $U_{вх}$ к полиному $D(p)$ при выходной координате $U_{вых}$</p>	
<p>Установить соответствие между графиками и их названиями</p>		<p>логарифмические частотные характеристики</p>
		<p>переходная характеристика</p>
		<p>годограф</p>
<p>Единичный импульс называют так потому, что</p>	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:

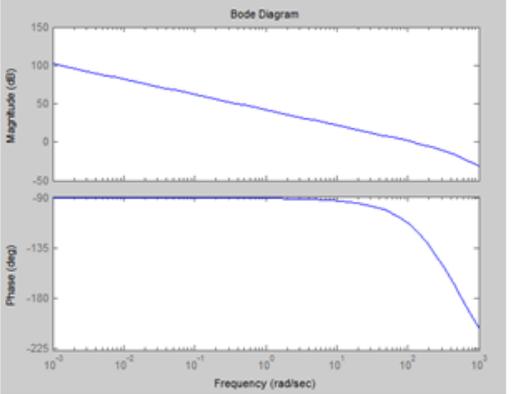
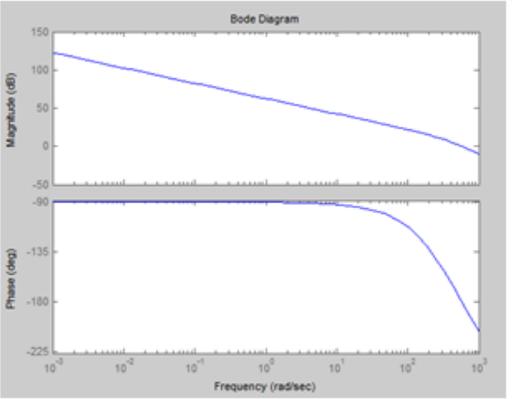
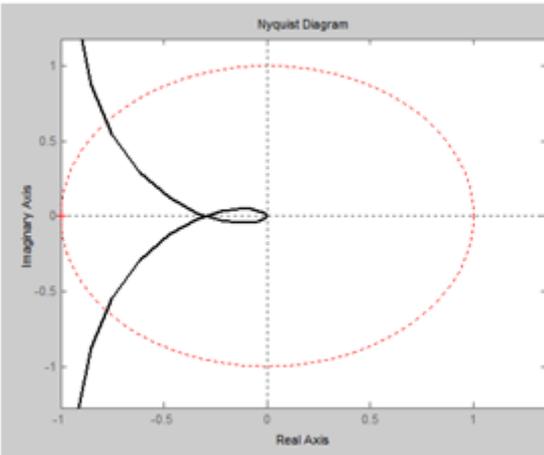
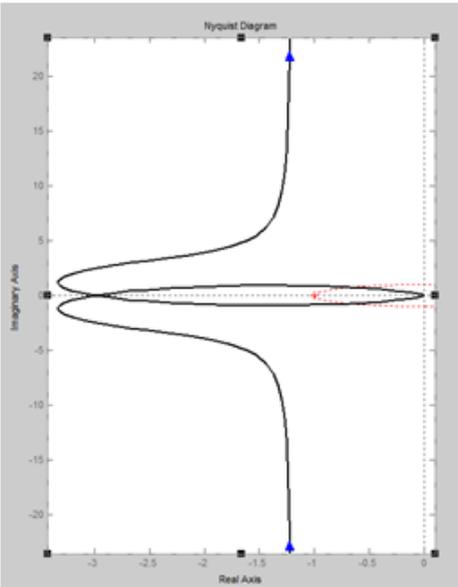
Проверяемая компетенция: ПК-3.2 Раскрывает содержание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электромобильного и беспилотного транспорта. ПК-3.3 Устанавливает взаимосвязь задач эксплуатации и проектирования электромобильного и беспилотного транспорта

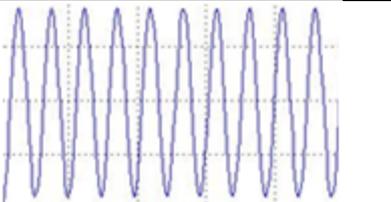
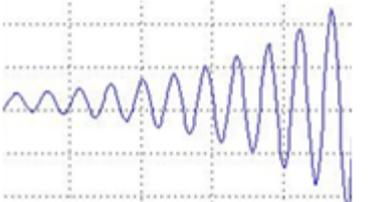
Вопрос	Варианты ответа	
Фазовый сдвиг, вносимый интегрирующим звеном равен		
<p>Передаточная функция разомкнутой САУ равна</p> 	$W(s) = W_I(s)W_{oc}(s)$	
	$W(s) = W_I(s)W_{II}(s)W_{oc}(s)$	
	$W(s) = W_I(s)W_{II}(s)$	
Фазовый сдвиг, вносимый инерционным звеном равен		
<p>Установить соответствие графиков характеристик, показанных на рисунках их названиям</p>		<p>ЛЧХ аperiodического звена второго порядка</p>
		<p>ЛЧХ инерционного звена</p>
<p>Передаточная функция замкнутой САУ по выходной координате относительно задающего воздействия равна</p>	$\Phi(s) = \frac{Y(s)}{U_3(s)} = \frac{W(s)}{[1 + W(s)]W_{oc}(s)}$	
	$\Phi(s) = \frac{Y(s)}{U_3(s)} = \frac{W(s)}{[1 + W(s)]}$	
	$\Phi(s) = \frac{Y(s)}{U_3(s)} = \frac{W(s)}{[1 - W(s)]W_{oc}(s)}$	

Установить соответствие между аналитическими выражениями ЛАЧХ и названиями динамических звеньев	$L(\omega) = 20\lg K$	интегрирующее звено
	$L(\omega) = 20\lg(K/\omega)$	безынерционное звено
	$L(\omega) = 20\lg \frac{K}{\sqrt{1+T^2\omega^2}}$	колебательное звено
	$L(\omega) = 20\lg \frac{K}{\sqrt{(1-T^2\omega^2)^2 + (2\xi T\omega)^2}}$	инерционное звено
Установить соответствие между аналитическими выражениями переходных характеристик и названиями динамических звеньев	$h(t) = K1(t)$	интегрирующее звено
	$h(t) = K t 1(t)$	безынерционное звено
	$h(t) = K \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) 1(t)$	дифференцирующее звено
	$h(t) = K\delta(t)$	инерционное звено
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
	$W(s) = \frac{K}{T^2s^2 + 2\xi Ts + 1}$	колебательное
	$W(s) = \frac{K}{(T_1s+1)(T_2s+1)}$	консервативное
	$W(s) = \frac{K}{T^2s^2 + 1}$	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
Установите 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

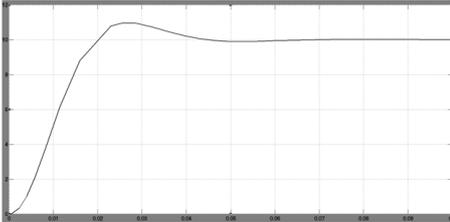
Для текущего контроля ТКЗ:

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

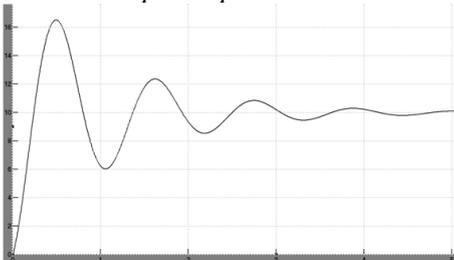
Вопрос	Варианты ответа	
<p>Установить соответствие графиков ЛЧХ состоянию системы</p>		<p>неустойчивая</p>
		<p>устойчивая</p>
<p>Установить соответствие графиков АФЧХ статических минимально-фазовых САУ состоянию системы</p>		<p>устойчивая</p>
		<p>неустойчивая</p>

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

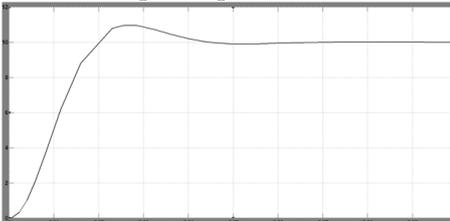
Определите время нарастания САУ по переходной характеристике



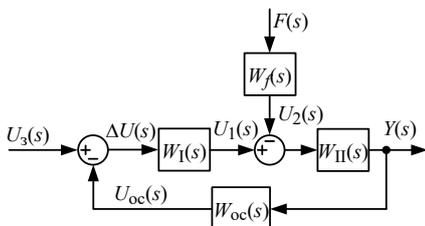
Определите время регулирования САУ по переходной характеристике



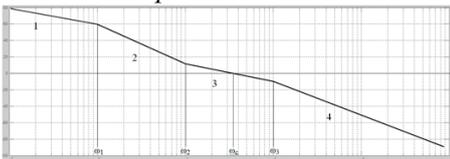
Определите перерегулирование САУ по переходной характеристике



Ошибка САУ без интегрирующих звеньев при отработке постоянного задающего воздействия равна



Для обеспечения требуемого запаса устойчивости среднечастотный участок ЛАЧХ должен отвечать следующим требованиям



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,

$$\text{т.е. } \frac{\omega_3}{\omega_2} \geq 10 \quad \text{и отношение частот} \quad 2 \leq \frac{\omega_3}{\omega_c} \leq 4$$

ЛАЧХ вблизи частоты среза должна иметь наклон -40 дБ/дек., протяженность этого участка должна быть не меньше

$$\text{декады, т.е. } \frac{\omega_3}{\omega_2} \geq 10 \quad \text{и отношение частот} \quad 2 \leq \frac{\omega_3}{\omega_c} \leq 4$$

Запишите значение перерегулирования для контура, настроенного на оптимум по модулю

Запишите значение перерегулирования для контура, настроенного на симметричный оптимум	
Запишите значение запаса устойчивости по фазе для контура, настроенного на оптимум по модулю	
Запишите значение запаса устойчивости по фазе для контура, настроенного на симметричный оптимум	

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.