



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 ИЭЭ

_____ Р.В. Ахметова

« _____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.06.06 Автоматизированные электромеханические комплексы и системы

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) * Электромеханические комплексы и системы
(профиль(и))

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ЭТКС	к.т.н., доцент	Аухадеев А.Э.
ЭТКС	Ст. преподаватель	Киснеева Л.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 «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы» является изучение современных систем автоматизированного проектирования электрического и механического оборудования электромобильного, беспилотного и подключенного транспорта и элементов инфраструктуры, обеспечивающей их функционирование.

Задачами дисциплины являются:

- создать у студентов представление о современных средствах реализации автоматизированных систем управления различного уровня и программных средствах, обеспечивающих их конфигурирование, программирование, отладку и мониторинг в процессе эксплуатации;

- научить студентов самостоятельно реализовывать различные алгоритмы автоматического и автоматизированного управления, взаимодействия с оператором и системами управления верхнего уровня;

- сформировать у студента навыки отладки автоматизированных электромеханических комплексов и систем производственных процессов.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2 Способен участвовать в проектировании электромобильного и беспилотного транспорта	ПК-2.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений
	ПК-2.3 Применяет современные программные средства и цифровые информационные технологии при проектировании электромобильного и беспилотного транспорта

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

Информационные технологии, Алгоритмизация и программирование, Системы автоматического регулирования и управления, Электрический привод и автоматика

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

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)		
			7	8	
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	10	360	216	144	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	167	89	78	

АУДИТОРНАЯ РАБОТА	3,2	116	68	48	
Лекции	1,6	58	34	24	
Практические (семинарские) занятия	1,2	42	18	24	
Лабораторные работы	0,4	16	16	-	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	6,8	244	148	96	
Проработка учебного материала	3,8	136	112	24	
Курсовой проект	-	0	0	0	
Курсовая работа	1	36	0	36	
Подготовка к промежуточной аттестации	2	72	36	36	
Промежуточная аттестация:			Э	Э	
			-	КР	

Для очно-заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			9	10	
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	10	360	216	144	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	110	55	55	
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,33	48	28	20	
Лекции	0,61	22	12	10	
Практические (семинарские) занятия	0,5	18	8	10	
Лабораторные работы	0,22	8	8		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	8,67	312	188	124	
Проработка учебного материала	7,17	258	179	79	
Курсовой проект	0	0	0	0	
Курсовая работа	1	36	0	36	
Подготовка к промежуточной аттестации	0,5	18	9	9	
Промежуточная аттестация:			Э	Э	
			-	КР	

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	18	4		2	12		ПК-2.3
Раздел 2	28	6		2	20		ПК-2.3, ПК-3.3
Раздел 3	34	6	4	4	20	ТК1	ПК-2.3, ПК-3.3
Раздел 4	34	6	4	4	20		ПК-2.3, ПК-3.3
Раздел 5	34	6	4	4	20		ПК-2.3, ПК-3.3

Раздел 6	32	6	4	2	20	ТК2	ПК-2.3, ПК-3.3
Экзамен	36				36	ОМ 1	ПК-2.3, ПК-3.3
Итого за 7 семестр	216	34	16	18	148		
Раздел 7	24	8		8	8	ТК3	ПК-2.3, ПК-3.3
Раздел 8	24	8		8	8		ПК-2.3, ПК-3.3
Раздел 9	24	8		8	8	ТК4	ПК-2.3, ПК-3.3
Курсовая работа	36				36	ОМкр	ПК-2.3, ПК-3.3
Экзамен	36				36	ОМ 2	ПК-2.3, ПК-3.3
Итого за 8 семестр	144	24	0	24	96		
ИТОГО	360	58	16	42	244		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Архитектура автоматизированных электромеханических комплексов и систем.

Тема 1.1. Принципы построения архитектуры автоматизированных систем

Тема 1.2. Принципы построения открытых систем

Раздел 2. Промышленные сети и интерфейсы

Тема 2.1. Применяемые технологии, алгоритмы работы и функциональные возможности промышленных сетей и интерфейсов.

Раздел 3. Защита элементов автоматизированных систем от помех

Тема 3.1. Основные принципы и методы реализации защиты от помех.

Раздел 4. Измерительные каналы автоматизированных электромеханических комплексов и систем

Тема 4.1. Применяемые технологии и особенности реализации измерительных каналов

Раздел 5. ПИД-регуляторы автоматизированных электромеханических комплексов и систем

Тема 5.1. Основные принципы работы, модификации, выбор параметров ПИД-регуляторов.

Раздел 6. Контроллеры для автоматизированных электромеханических комплексов и систем

Тема 6.1. Применяемые технологии, алгоритмы работы и функциональные возможности контроллеров для систем автоматизации.

Раздел 7. Аппаратное резервирование автоматизированных электромеханических комплексов и систем

Тема 7.1. Принципы организации и основные задачи аппаратного резервирования.

Раздел 8. Программное обеспечение автоматизированных электромеханических комплексов и систем

Тема 8.1. Назначение, характеристики и функциональные возможности программного обеспечения.

Раздел 9. Автоматизация опасных промышленных технологических процессов

Тема 9.1. Принципы организации систем автоматизации, требования к техническим устройствам и функциональная безопасность опасных технологических процессов

3.4. Тематический план практических занятий

Практическое занятие 1. Распределенные системы автоматизации. Многоуровневая архитектура автоматизированных комплексов и систем. Принципы управления через Интернет. Микро-веб-серверы.

Практическое занятие 2. Модель OSI. Физический уровень. Канальный уровень. Сетевой уровень. Транспортный уровень. Сеансовый уровень. Уровень представления.

Прикладной уровень. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Принципы построения. Стандартные параметры. Согласование линии с передатчиком и приемником. Выбор кабеля. Расширение предельных возможностей.

Практическое занятие 3. CAN. Физический уровень. Канальный уровень. Прикладной уровень: CANopen. Электронные спецификации устройств CANopen. Profibus. Физический уровень. Канальный уровень Profibus DP. Резервирование. Описание устройств.

Практическое занятие 4. Modbus. Физический уровень. Канальный уровень. Прикладной уровень. Промышленный Ethernet. Особенности Ethernet. Физический уровень. Канальный уровень. Modbus TCP. Profinet.

Практическое занятие 5. Беспроводные локальные сети. Проблемы беспроводных сетей и пути их решения. Bluetooth. Беспроводные локальные сети. ZigBee и IEEE 802.15.4. Wi-Fi и IEEE 802.11.

Практическое занятие 6. Сетевое оборудование. Повторители интерфейса. Концентраторы (хабы). Преобразователи интерфейса.

Адресуемые преобразователи интерфейса. Межсетевые шлюзы. Кабели для промышленных сетей.

Практическое занятие 7. Характеристики помех. Помехи из сети электроснабжения. Помехи через кондуктивные связи. Электромагнитные помехи. Цели заземления. Защитное заземление зданий. Автономное заземление. Заземляющие проводники. Модель «земли». Виды заземлений

Практическое занятие 8. Проводные каналы передачи сигналов. Источники сигнала. Приемники сигнала. Прием сигнала заземленного источника. Прием сигнала незаземленных источников. Дифференциальные каналы передачи сигнала. Паразитные связи. Модели компонентов систем автоматизации. Паразитные кондуктивные связи. Индуктивные и емкостные связи.

Практическое занятие 9. Гальваническая развязка. Технические решения. Требования к исполнению. Стандарты и методы испытаний по электромагнитной совместимости.

Практическое занятие 10. Измерительные каналы. Точечные и интервальные оценки погрешности. Погрешность метода измерений. Погрешность программного обеспечения. Достоверность измерений. Методы суммирования погрешностей. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Дополнительные погрешности. Динамические

погрешности. Нахождение итоговой погрешности

Практическое занятие 11. Модели объектов управления. Выбор тестовых сигналов. Частотная идентификация в режиме релейного регулирования. Идентификация в замкнутом и разомкнутом контурах. Аналитическая идентификация. Методы минимизации критериальной функции. Расчет параметров регуляторов. Качество регулирования. Выбор параметров регулятора. Ручная настройка, основанная на правилах. Методы оптимизации

Практическое занятие 12. Нечеткая логика в ПИД-регуляторах. Искусственные нейронные сети. Генетические алгоритмы. Компьютер в системах автоматизации. Компьютер в качестве контроллера. Компьютер для общения с оператором. Промышленные компьютеры.

Практическое занятие 13. Резервирование промышленных сетей. Сети Profibus, Modbus, CAN. Сети Ethernet. Резервирование беспроводных сетей. Обзор стандарта OPC. OPC DA- сервер. OPC HDA-сервер. Спецификация OPC UA.

Практическое занятие 14. Системы программирования на языках МЭК 61131-3. Язык релейно-контактных схем LD. Список инструкций IL. Структурированный текст ST. Диаграммы функциональных блоков FBD. Выбор аппаратных средств систем автоматизации опасных объектов. Требования к техническим устройствам. Маркировка взрывозащищенного оборудования. Монтаж взрывоопасного технологического оборудования.

Практическое занятие 15. Программируемые логические контроллеры. Назначение, характеристики и функциональные возможности программируемых контроллеров.

Практическое занятие 16. Назначение, элементная база, характеристики и функциональные возможности устройств ввода-вывода. Модули ввода тока и напряжения. Термопары. Термопреобразователи сопротивления. Тензорезисторы. Ввод частоты, периода и счет импульсов.

Практическое занятие 17. Функциональные возможности SCADA систем, средств их создания, программирования и отладки.

Практическое занятие 18. Программные средства автоматизации электромеханических комплексов и систем. Базы данных. Операционные системы реального времени.

Практическое занятие 19. Программные средства автоматизации электромеханических комплексов и систем. OPC DA-сервер в среде MS Excel. Применение OPC-сервера с MATLAB и Lab VIEW

Практическое занятие 20-21. Резервирование программируемых логических контроллеров и устройств ввода-вывода. Модули ввода и датчики. Модули вывода. Процессорные модули. Резервирование источников питания.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Методы экранирования и заземления. Гальванически связанные цепи. Экранирование сигнальных кабелей.

Гальванически развязанные цепи. Экраны кабелей на электрических подстанциях. Экраны кабелей для защиты от молнии. Заземление при дифференциальных измерениях. Интеллектуальные датчики. Монтажные шкафы.

Лабораторная работа 2. Многократные измерения. Повышение точности путем усреднения результатов измерений. Точность и продолжительность измерений. Динамические измерения. Теорема Котельникова. Фильтр и динамическая погрешность. Алиасные частоты, антиалиасные фильтры.

Лабораторная работа 3. Классический ПИД-регулятор. П- регулятор. И-регулятор. ПИ-регулятор. ПД-регулятор. ПИД- регулятор.

Лабораторная работа 4. Погрешность дифференцирования и шум. Интегральное насыщение. Запас устойчивости и робастность. Сокращение нулей и полюсов. Безударное переключение режимов регулирования. Дискретная форма регулятора.

3.6. Курсовая работа

Разработка автоматизированного комплекса «Робот-пылесос» на базе Arduino.

Разработка автоматизированной системы контроля температуры в теплице на базе Arduino.

Разработка автоматизированной системы Аппаратная вычислительная платформа на базе Arduino.

Разработка автоматизированной системы управления освещением помещения на базе Arduino.

Разработка автоматизированной системы «Электронные часы» на базе Arduino.

Разработка автоматизированной системы «Электронный барометр» на базе Arduino.

Разработка автоматизированной системы контроля числа посетителей предприятия на базе Arduino.

Разработка автоматизированной системы «Автономный светодиодный прожектор» на базе Arduino.

Разработка автоматизированной системы контроля и управления доступом на предприятии на базе Arduino.

Разработка автоматизированной системы цветомузыки на базе Arduino.

Разработка автоматизированной системы ПИД-регулятора температуры на базе Arduino.

Разработка автоматизированной системы управления «Умный дом» на базе контроллеров Arduino.

Разработка автоматизированной системы «Электронный замок» с использованием RFID-ридера по аналоговому прототипу на базе Arduino.

Разработка автоматизированной модели электронных часов с использованием Arduino.

Разработка автоматизированной системы контроля влажности и температуры на базе Arduino.

Разработка автоматизированной системы поддержания оптимальной

влажности почвы для технологии «Умный дом» на базе Arduino Nano.
 Разработка автоматизированной системы «Пианино» с использованием Arduino.
 Разработка автоматизированной системы контроля протечки воды в помещении на базе Arduino Uno.
 Разработка автоматизированного комплекса для создания охранной части систем в «Умный дом» на базе Arduino.
 Разработка автоматизированной системы управления автомобилем на базе Arduino Uno.
 Разработка автоматизированной системы MP3 плеера на базе Arduino Uno.
 Разработка автоматизированной системы контроля температуры с использованием Arduino.
 Разработка автоматизированной системы измерителя постоянного тока при помощи токовых датчиков на базе Arduino Nano.
 Разработка автоматизированной системы «Контроллер день-ночь» на базе Arduino.
 Разработка автоматизированной системы «Wi-Fi метеостанция» на базе Arduino Uno.
 Разработка автоматизированной системы «Сенсора оттенка цвета» на базе Arduino.

4. Оценивание результатов обучения

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

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-2.1	знать: Методы сбора и анализа данных для проектирования из различных источников информации, варианты технических решений профессиональ	Знает с требуемой степенью полноты и точности методы сбора и анализа данных для проектирования из различных источников	Знает с незначительными ошибками и отдельными пробелами методы сбора и анализа данных для проектирования из различных источников	Слабо (частично) знает методы сбора и анализа данных для проектирования из различных источников	Уровень знания ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

ПК-2		ных задач	информации, варианты технических решений профессиональных задач	различных источников информации, варианты технических решений профессиональных задач	информации, варианты технических решений профессиональных задач		
		уметь:					
		Выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Умеет выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Умеет с незначительными затруднениями выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Слабо (частично) умеет выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Не умеет выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	
		владеть:					
	ПК-2.3		Навыками выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Свободно владеет навыками выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Владеет с небольшими затруднениями и навыками выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Слабо (частично) владеет навыками выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Не владеет навыками выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений
			знать:				
	ПК-2.3		Критерии отбора и методы структурирования информации при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта;	Хорошо знает критерии отбора и методы структурирования информации при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	Знает критерии отбора и методы структурирования информации при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	Плохо знает критерии отбора и методы структурирования информации при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	Не знает критерии отбора и методы структурирования информации при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта
			уметь:				
	ПК-2.3		Выполнять сбор и анализ проектной	Свободно умеет выполнять	Умеет выполнять сбор и анализ	Слабо выполняет сбор и	Не умеет выполнять сбор и анализ

		информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	сбор и анализ проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	анализ проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта
		владеть:				
		Навыками сбора и анализа проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	В совершенстве владеет навыками сбора и анализа проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	Владеет навыками сбора и анализа проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	Недостаточно владеет навыками сбора и анализа проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	Не владеет навыками сбора и анализа проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного 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. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 606 с. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/333976>. – ISBN 978-5-9912-0060-8. - Текст : электронный.

2. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие / Ю. А. Смирнов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 456 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/174286>. - Текст : электронный.

3. Элементы систем автоматизации. Контроллеры, операторные панели, модули удаленного доступа : лабораторный практикум / О. В. Шишов. - М. ; Берлин : DirectMEDIA, 2015. - 185 с. - ISBN 978-5-4475-5275-6. - Текст : непосредственный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Технические средства автоматизации и управления : учебник для вузов / под общ. ред. О. С. Колосова. - Москва : Юрайт, 2020. - 291 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-9916-8208-4 : 823.90 р. - Текст : непосредственный.

2. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие / Л.И.Волчкевич. - 2-е изд., стер. - М. : Машиностроение, 2007. - 380 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 9785217033874. - Текст : непосредственный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	<i>Курс Moodle</i>	http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2662

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.
2	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право.
3	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл.
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.
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	Учебные аудитории для проведения практических и лабораторных занятий	<p>Б-111 Интерактивная мультимедийная доска; Проектор и мультимедийный экран; Учебный стенд «Станция медленной зарядки для электромобилей»; Учебный стенд «Станция быстрой зарядки (60 кВт) для электромобилей»; Учебный стенд «Мобильная станция зарядки для электромобилей»; Учебный стенд «Макет транспортной платформы на электрической тяги «Конкордия»; Учебный стенд «Электромобиль KIA RAY EV на тормозном стенде»; Учебный стенд «Тренажер диагностики электромобиля с функцией ввода неисправностей»; Учебные плакаты по тематике «Зарядные станции для электромобилей».</p> <p>Б-118 Проектор и мультимедийный экран; Учебные стенды по направлениям: Стенд "сенсоры и датчики для беспилотного транспорта (датчики технологических параметров (температура, давление, освещенность и др.), дальномеры, инерциальные системы навигации и др.); Стенд управления исполнительными механизмами беспилотного транспорта (тяговый электропривод, рулевая и тормозная системы и др.); Стенд машинного зрения и распознавания образов (лидары, радары, камеры, мишени, и др.); Стенд глубокого машинного обучения (нейронные сети, искусственный интеллект и др.); Стенд управления движением транспортных средств в условиях города (программируемые транспортные средства, миниатюрная модель города).</p> <p>Б-119 В состав опытно-конструкторской лаборатории входят рабочие места и оборудование для следующих задач: инженерное проектирование, аддитивное производство, механическая обработка, механическая сборка, отладка и испытания и др.</p> <p>Б-108 Проектор и мультимедийный экран; доска аудиторная, стол с наглядными пособиями, стенды с асинхронными двигателями (6шт.), стенд с трансформатором (2шт.), стенд НТЦ-23 многофункциональный, стенд НТЦ-03 (2шт.), выпрямитель ВУ-110/24</p>
	Компьютерный класс с выходом в Интернет Б-112, Б-110	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
	Лабораторные работы	Учебные аудитории для проведения практических и

	лабораторных занятий Б-111, Б-118, Б-119	<p>«Станция медленной зарядки для электромобилей»; Учебный стенд «Станция быстрой зарядки (60 кВт) для электромобилей»; Учебный стенд «Мобильная станция зарядки для электромобилей»; Учебный стенд «Макет транспортной платформы на электрической тяги «Конкордия»; Учебный стенд «Электромобиль KIA RAY EV на тормозном стенде»; Учебный стенд «Тренажер диагностики электромобиля с функцией ввода неисправностей»; Учебные плакаты по тематике «Зарядные станции для электромобилей».</p> <p>Б-118 Проектор и мультимедийный экран; Учебные стенды по направлениям: Стенд "сенсоры и датчики для беспилотного транспорта (датчики технологических параметров (температура, давление, освещенность и др.), дальнометры, инерциальные системы навигации и др.); Стенд управления исполнительными механизмами беспилотного транспорта (тяговый электропривод, рулевая и тормозная системы и др.); Стенд машинного зрения и распознавания образов (лидары, радары, камеры, мишени, и др.);</p> <p>Стенд глубокого машинного обучения (нейронные сети, искусственный интеллект и др.); Стенд управления движением транспортных средств в условиях города (программируемые транспортные средства, миниатюрная модель города).</p> <p>Б-119 В состав опытно-конструкторской лаборатории входят рабочие места и оборудование для следующих задач: инженерное проектирование, аддитивное производство, механическая обработка, механическая сборка, отладка и испытания и др.</p> <p>Б-108 Проектор и мультимедийный экран; доска аудиторная, стол с наглядными пособиями, стенды с асинхронными двигателями (6шт.), стенд с трансформатором (2шт.), стенд НТЦ-23 многофункциональный, стенд НТЦ-03 (2шт.), выпрямитель ВУ-110/24</p>
	Компьютерный класс с выходом в Интернет Б-112, Б-110	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), видеокamеры, 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), видеокamеры, 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 курсовой работы Б-111, Б-118, Б-119	Б-111 Интерактивная мультимедийная доска; Проектор и мультимедийный экран; Учебный стенд «Станция медленной зарядки для электромобилей»; Учебный стенд «Станция быстрой зарядки (60 кВт) для электромобилей»; Учебный стенд «Мобильная станция зарядки для электромобилей»; Учебный стенд «Макет транспортной платформы на электрической тяги «Конкордия»; Учебный стенд «Электромобиль

		<p>KIA RAY EV на тормозном стенде»; Учебный стенд «Тренажер диагностики электромотобилля с функцией ввода неисправностей»; Учебные плакаты по тематике «Зарядные станции для электромотобилей».</p> <p>Б-118 Проектор и мультимедийный экран; Учебные стенды по направлениям: Стенд "сенсоры и датчики для беспилотного транспорта (датчики технологических параметров (температура, давление, освещенность и др.), дальномеры, инерциальные системы навигации и др.); Стенд управления исполнительными механизмами беспилотного транспорта (тяговый электропривод, рулевая и тормозная системы и др.); Стенд машинного зрения и распознавания образов (лидары, радары, камеры, мишени, и др.);</p> <p>Стенд глубокого машинного обучения (нейронные сети, искусственный интеллект и др.); Стенд управления движением транспортных средств в условиях города (программируемые транспортные средства, миниатюрная модель города).</p> <p>Б-119 В состав опытно-конструкторской лаборатории входят рабочие места и оборудование для следующих задач: инженерное проектирование, аддитивное производство, механическая обработка, механическая сборка, отладка и испытания и др.</p> <p>Б-108 Проектор и мультимедийный экран; доска аудиторная, стол с наглядными пособиями, стенды с асинхронными двигателями (6шт.), стенд с трансформатором (2шт.), стенд НТЦ-23 многофункциональный, стенд НТЦ-03 (2шт.), выпрямитель ВУ-110/24</p>
--	--	---

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*



КГУ

**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**

Б1.В.ДЭ.02.06.06 Автоматизированные электромеханические комплексы и
системы

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) * Электромеханические комплексы и системы
(профиль(и))

Квалификация Бакалавр

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 бально-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. «Архитектура автоматизированных электромеханических комплексов и систем»									
Раздел 2 «Промышленные сети и интерфейсы»									
Раздел 3 «Защита элементов автоматизированных систем от помех»	ТК1	20	0-5					20-30	20-25
Письменный опрос		5							
Защита лабораторной работы		10							
Выполнение индивидуальных заданий (рефератов)		5							
Раздел 4. «Измерительные каналы автоматизированных электромеханических комплексов и систем»									
Раздел 5. ПИД-регуляторы автоматизированных электромеханических комплексов и систем									
Раздел 6. «Контроллеры для автоматизированных электромеханических комплексов и систем»	ТК2			20	0-10			20-30	20-30
Письменный опрос				5					
Защита лабораторной работы				10					
Выполнение индивидуальных				4					

Семестр 5 (Курсовая работа)

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели					
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. «Выбор и обоснование структурно-функциональной схемы системы автоматизации технологического процесса»	ТК1	30	0-20			30-50	30-50
Выполнение индивидуальных заданий		30					
Раздел 2. « Настройка системы автоматизации технологического процесса »	ТК2			25	0-25	25-50	25-50
Выполнение индивидуальных заданий				25			
Промежуточная аттестация (КП)	ОМ						0-45
Пояснительная записка							0-15
Защита КПр							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-2.1	<p>знать:</p> <p>Методы сбора и анализа данных для проектирования из различных источников информации, варианты технических</p>	<p>Знает с требуемой степенью полноты и точности методы сбора и анализа данных для проектирования</p>	<p>Знает с незначительными ошибками и отдельными пробелами методы сбора и анализа данных для</p>	<p>Слабо (частично) знает методы сбора и анализа данных для проектирования из</p>	<p>Уровень знания ниже минимального требования, допускает грубые ошибки</p>

ПК-2		решений профессиональных задач	я из различных источников информации, варианты технических решений профессиональных задач	проектированы и я из различных источников информации, варианты технических решений профессиональных задач	различных источников информации, варианты технических решений профессиональных задач			
		уметь:						
		Выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Умеет выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Умеет с незначительными затруднениями выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Слабо (частично) умеет выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Не умеет выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений		
		владеть:						
		Навыками выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Свободно владеет навыками выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Владеет с небольшими затруднениями и навыками выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Слабо (частично) владеет навыками выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений	Не владеет навыками выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентные особые варианты технических решений		
		знать:						
		Критерии отбора и методы структурирования информации при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта;	Хорошо знает критерии отбора и методы структурирования информации при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	Знает критерии отбора и методы структурирования информации при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	Плохо знает критерии отбора и методы структурирования информации при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	Не знает критерии отбора и методы структурирования информации при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта		
		уметь:						
		Выполнять	Свободно	Умеет	Слабо	Не умеет		

ПК-2.3

		сбор и анализ проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	умеет выполнять сбор и анализ проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	выполнять сбор и анализ проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	выполняет сбор и анализ проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	выполняет сбор и анализ проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта
		владеть:				
		Навыками сбора и анализа проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	В совершенстве владеет навыками сбора и анализа проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	Владеет навыками сбора и анализа проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	Недостаточно владеет навыками сбора и анализа проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта	Не владеет навыками сбора и анализа проектной информации с применением цифровых технологий при проектировании и электромобильного и беспилотного транспорта

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий.

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
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
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы работ

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

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

1. Распределенные системы автоматизации.
2. Многоуровневые автоматизированные комплексы и систем.
3. Системы управления через Интернет.
4. Микро-веб-серверы.
5. Промышленные сети. Модель OSI. Физический уровень. Канальный уровень. Сетевой уровень. Транспортный уровень. Сеансовый уровень. Уровень представления. Прикладной уровень.
6. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232.
7. Промышленные сети CAN. Физический уровень. Канальный уровень. Прикладной уровень: CANopen. Электронные спецификации устройств

CANopen.

8. Profibus. Физический уровень. Канальный уровень Profibus DP.

9. Промышленные сети Modbus. Физический уровень. Канальный уровень. Прикладной уровень.

10. Промышленный Ethernet. Особенности Ethernet . Физический уровень. Канальный уровень.

Типовые задачи:

Изучить распределенные системы автоматизации. Многоуровневая архитектура автоматизированных комплексов и систем. Принципы управления через Интернет. Микро-веб-серверы.

Изучить модель OSI. Физический уровень. Канальный уровень. Сетевой уровень. Транспортный уровень. Сеансовый уровень. Уровень представления. Прикладной уровень. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Принципы построения. Стандартные параметры. Согласование линии с передатчиком и приемником. Выбор кабеля. Расширение предельных возможностей.

Для текущего контроля ТК2:

1. Помехи из сети электроснабжения

2. Помехи через кондуктивные связи.

3. Промышленные сети Modbus TCP. Profinet.

4. Беспроводные локальные сети.

5. Bluetooth.

6. ZigBee и IEEE 802.15.4.

7. Wi-Fi и IEEE 802.11.

8. Повторители интерфейса. Концентраторы (хабы).

9. Преобразователи интерфейса. Адресуемые преобразователи интерфейса

10. Межсетевые шлюзы.

11. Кабели для промышленных сетей.

Типовые задачи:

Изучить CAN. Физический уровень. Канальный уровень. Прикладной уровень: CANopen. Электронные спецификации устройств CANopen. Profibus. Физический уровень. Канальный уровень Profibus DP. Резервирование. Описание устройств.

Изучить Modbus. Физический уровень. Канальный уровень. Прикладной уровень. Промышленный Ethernet. Особенности Ethernet . Физический уровень. Канальный уровень. Modbus TCP. Profinet.

Изучить сетевое оборудование. Повторители интерфейса. Концентраторы (хабы). Преобразователи интерфейса. Адресуемые преобразователи интерфейса. Межсетевые шлюзы. Кабели для промышленных сетей.

Для текущего контроля ТК3:

1. Точечные и интервальные оценки погрешности.
 2. Погрешность метода измерений. Погрешность программного обеспечения.
 3. Электромагнитные помехи.
 4. Изучить технические характеристики, особенности эксплуатации и обслуживания.
 5. Цели заземления.
 6. Защитное заземление зданий. Автономное заземление.
 7. Заземляющие проводники. Модель «земли».
- Источники сигнала. Приемники сигнала.
8. Прием сигнала заземленного источника. Прием сигнала незаземленных источников.
 9. Дифференциальные каналы передачи сигнала
- Изучить причины возникновения и особенности защиты:
10. Паразитные кондуктивные связи.
 11. Индуктивные и емкостные связи.

Типовые задачи:

Изучить беспроводные локальные сети. Проблемы беспроводных сетей и пути их решения. Bluetooth. Беспроводные локальные сети. ZigBee и IEEE 802.15.4. Wi-Fi и IEEE 802.11.

Для текущего контроля ТК4:

1. Резервирование промышленных сетей. Сети Profibus, Modbus, CAN. Сети Ethernet. 2. Резервирование беспроводных сетей. Оценка надежности резервирования сетей.

Изучить особенности программного обеспечения

1. Обзор стандарта OPC. OPC DA- сервер.
3. OPC HDA-сервер. Спецификация OPC UA.
4. Системы программирования на языках МЭК 61131-3.
5. Язык релейно-контактных схем LD. Список инструкций IL.
6. Структурированный текст ST. Диаграммы функциональных блоков FBD.
7. Особенности организации аппаратных средств систем автоматизации опасных объектов.
8. Требования к техническим устройствам.

9. Маркировка взрывозащищенного оборудования.
10. Монтаж взрывоопасного технологического оборудования

Для промежуточной аттестации:

Перечень теоретических вопросов (7 семестр):

1. Разновидности архитектуры. Требования к архитектуре.
2. Простейшая система. Применение Интернет- технологий.
3. Основные понятия технологии Интернета, проблемы и их решение.
4. Понятие открытой системы. Свойства открытых систем.
5. Средства достижения открытости. Достоинства и недостатки.
6. Общие сведения о промышленных сетях.
7. Модель OSI.
8. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232.
9. Интерфейс «токовая петля».
10. HART-протокол. CAN. Profibus. Modbus.
11. Промышленный Ethernet. Протокол DCON.
12. Беспроводные локальные сети.
13. Сетевое оборудование.
14. Источники помех. Заземление.
15. Проводные каналы передачи сигналов.
16. Паразитные связи. Методы экранирования и заземления.
17. Гальваническая развязка. Защита промышленных сетей от молний.
18. Верификация заземления и экранирования.
19. Измерительные каналы. Основные понятия, термины и определения.
20. Точность, разрешающая способность и порог чувствительности.
21. Многократные измерения. Динамические измерения.
22. Суммирование погрешностей измерений.
23. Идентификация моделей динамических систем.
24. Классический ПИД-регулятор. Модификации ПИД-регуляторов.
25. Особенности реальных регуляторов. Автоматическая настройка и адаптация.
26. Нечеткая логика, нейронные сети и генетические алгоритмы.
27. Типы, архитектура, характеристики, примеры программируемых логических контроллеров.
28. Устройства сбора данных. Компьютер в системах автоматизации.

Примеры экзаменационных билетов:

Билет 1

1. Измерительные каналы. Основные понятия, термины и определения.
2. **Вычислите** погрешность метода измерений, погрешность программного обеспечения.

Перечень теоретических вопросов(8 семестр):

1. Устройства ввода вывода. Ввод аналоговых сигналов.
2. Вывод аналоговых сигналов. Ввод дискретных сигналов.
3. Вывод дискретных сигналов.
4. Модули управления движением. Основные понятия и определения.
5. Резервирование ПЛК и устройств ввода-вывода.
6. Общие принципы резервирования. Резервирование промышленных сетей.
7. Оценка надежности резервированных систем
8. Развитие программных средств автоматизации. Графическое программирование.
9. Развитие программных средств автоматизации. Графический интерфейс.
10. Развитие программных средств автоматизации. Открытость программного обеспечения.
11. Развитие программных средств автоматизации. Связь с физическими устройствами
12. OPC-сервер. Стандарты, назначение, версии, уровни управлений, возможные области применения в автоматизации систем.
13. Системы программирования для автоматизации систем.
14. Системы программирования на языках МЭК 61131-3.
15. Функциональные блоки стандартов МЭК 61499 и МЭК 61804.
16. Последовательные функциональные схемы SFC.
17. Пользовательский интерфейс, SCADA-пакеты. Функции SCADA систем.
18. Свойства SCADA систем.
19. Искробезопасная электрическая цепь. Блоки искрозащиты.
20. Правила применения искробезопасных устройств. Функциональная безопасность.
21. Автоматизация опасных объектов. Виды опасных промышленных объектов.
22. Классификация взрывоопасных зон. Классификация взрывоопасности технологических блоков.
23. Взрывопожарная и пожарная безопасность.

Примеры экзаменационных билетов:

Билет 1

1. Пользовательский интерфейс, SCADA-пакеты. Функции SCADA систем.
2. Вычислите оценку надежности резервирования беспроводной сети Bluetooth.

Билет 2

1. Контроллеры для систем автоматизации. Типы ПЛК.
2. Маркировка взрывозащищенного оборудования.

Темы на КР

1. Разработка автоматизированного комплекса «Робот-пылесос» на базе Arduino
2. Разработка автоматизированной системы контроля температуры в теплице на базе Arduino
3. Разработка автоматизированной системы Аппаратная вычислительная платформа на базе Arduino
4. Разработка автоматизированной системы управления освещением помещения на базе Arduino
5. Разработка автоматизированной системы «Электронные часы» на базе Arduino
6. Разработка автоматизированной системы «Электронный барометр» на базе Arduino
7. Разработка автоматизированной системы контроля числа посетителей предприятия на базе Arduino
8. Разработка автоматизированной системы «Автономный светодиодный прожектор» на базе Arduino
9. Разработка автоматизированной системы контроля и управления доступом на предприятии на базе Arduino
10. Разработка автоматизированной системы цветомузыки на базе Arduino
11. Разработка автоматизированной системы ПИД-регулятора температуры на базе Arduino
12. Разработка автоматизированной системы управления «Умный дом» на базе контроллеров Arduino
13. Разработка автоматизированной системы «Электронный замок» с использованием RFID-ридера по аналоговому прототипу на базе Arduino
14. Разработка автоматизированной модели электронных часов с использованием Arduino
15. Разработка автоматизированной системы контроля влажности и температуры на базе Arduino
16. Разработка автоматизированной системы поддержания оптимальной влажности почвы для технологии «Умный дом» на базе Arduino Nano
17. Разработка автоматизированной системы «Пианино» с использованием Arduino
18. Разработка автоматизированной системы контроля протечки воды в помещении на базе Arduino Uno
19. Разработка автоматизированного комплекса для создания охранной части систем в «Умный дом» на базе Arduino
20. Разработка автоматизированной системы управления автомобилем на базе Arduino Uno
21. Разработка автоматизированной системы MP3 плеера на базе Arduino Uno

22. Разработка автоматизированной системы контроля температуры с использованием Arduino

23. Разработка автоматизированной системы измерителя постоянного тока при помощи токовых датчиков на базе Arduino Nano

24. Разработка автоматизированной системы «Контроллер день-ночь» на базе Arduino

25. Разработка автоматизированной системы «Wi-Fi метеостанция» на базе Arduino Uno

26. Разработка автоматизированной системы «Сенсора оттенка цвета» на базе Arduino