



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

УТВЕРЖДАЮ

Директор _____ ИЭЭ _____

_____ Р.Р. Гибадуллин
«24» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Проектирование автоматизированных систем управления

Направление подготовки 13.04.02. Электроэнергетика и электротехника

Направленность
(профиль) Цифровые технологии и интеллектуальные системы
в электроснабжении

Квалификация _____ Магистр _____

г. Казань, 2026

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
Электроснабжение промышленных предприятий	Доцент, к.т.н., доцент	Иванова В.Р.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра - разработчик «Электроснабжение промышленных предприятий»	28.01.2026	№ 2	_____ Зав. каф., к.т.н., доц. Петров Т.И.
Согласована	Выпускающая кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий»	28.01.2026	№ 2	_____ Зав. каф., к.т.н., доц. Петров Т.И.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	24.02.2026	№5	_____ Директор ИЭЭ, к.т.н., доц. Гибадуллин Р.Р.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	24.02.2026	№6	_____ Директор ИЭЭ, к.т.н., доц. Гибадуллин Р.Р.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Проектирование автоматизированных систем управления» является усвоение принципов и методов построения автоматизированных систем управления технологическими процессами с использованием современных технических средств.

Задачами дисциплины «Проектирование автоматизированных систем управления» являются:

- формирование навыков работы с проектным материалом в профессиональной области и на их основе углубленное творческое освоение учебного материала;
- поиск, обработка, анализ и систематизация проектной информации;
- использование основных нормативных документов, владение понятиями и определениями, характеризующими проектную работу;
- сбор, систематизация и обработка проектного материала для выполнения магистерской диссертации;
- формирование навыков оформления и представления результатов научной работы в устной форме (доклады, сообщения, выступления и т.д.).

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2. Способен моделировать и проектировать интеллектуальные системы управления электрических сетей, объектов генерации и потребителей и потребителей электрической энергии	ПК-2.1 Применяет методы поиска и анализа вариантов разработки компромиссных решений в соответствии с техническим заданием, прогнозирует технико-экономические показатели развития
	ПК-2.3 Применяет цифровые технологии и программные средства автоматизированного проектирования при разработке и технологической подготовке функционирования энергетического хозяйства потребителей

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины – Математические методы моделирования и прогнозирования.

Последующие дисциплины (модули) – Интеллектуальная электроэнергетическая система с активно-адаптивной сетью, Производственная практика (преддипломная).

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			2		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	93	93		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,4	48	48		
Лекции	0,5	16	16		
Практические (семинарские) занятия	0,2	8	8		
Лабораторные работы	0,7	24	24		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,6	168	168		
Проработка учебного материала	1,6	60	60		
Курсовой проект	2	72	72		
Курсовая работа	-	-	-		
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36		
Промежуточная аттестация:			Э		
			КП		

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. Общие сведения по автоматизированным системам управления	16	2	4	-	10	ТК1	ПК 2.1, ПК 2.3
Раздел 2. Микропроцессорные устройства	16	2	4	-	10	ТК2	ПК 2.1, ПК 2.3
Раздел 3. Языки программирования	16	2	4	-	10	ТК3	ПК 2.1, ПК 2.3
Раздел 4. Программируемые логические контроллеры (ПЛК)	18	4	4	-	10	ТК4	ПК 2.1, ПК 2.3
Раздел 5. Программно-технические комплексы для построения систем автоматизации	22	4	4	4	10	ТК5	ПК 2.1, ПК 2.3

Раздел 6. Цифровые промышленные сети	20	2	4	4	10	ТК6	ПК 2.1, ПК 2.3
Курсовой проект	72	-	-		72	ОМ	ПК 2.1, ПК 2.3
Экзамен	36	-	-	-	36	ОМ	ПК 2.1, ПК 2.3
Итого за 2 семестр	216	16	24	8	132		-
ИТОГО	216	16	24	8	132		-

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения по автоматизированным системам управления

Тема 1.1. Основные понятия и определения теории автоматического управления

Тема 1.2. Технические средства, программное обеспечение, организационные элементы

Раздел 2. Микропроцессорные устройства

Тема 2.1. Интегральные схемы

Тема 2.2. Микропроцессоры, периферийные устройства

Тема 2.3. Преимущества, функциональность, параметры, надежность

Раздел 3. Языки программирования

Тема 3.1. Назначение, классификация, синтаксис, семантика

Тема 3.2. Компилируемые языки программирования

Тема 3.2. Прикладные языки программирования

Раздел 4. Программируемые логические контроллеры (ПЛК)

Тема 4.1. Аппаратная часть, программная часть, типы конструкций, стандарт МЭК-61131-3

Тема 4.2. Интерфейсы: RS-485, Ethernet, USB для связи с HMI-панелями и верхним уровнем управления. Преимущества использования

Тема 4.3. Виды ПЛК

Раздел 5. Программно-технические комплексы для построения систем автоматизации

Тема 5.1. Основные компоненты и характеристики ПТК, принцип работы

Тема 5.2. Классификация ПТК

Раздел 6. Цифровые промышленные сети

Тема 6.1. Цифровые промышленные сети. Ключевые особенности и компоненты.

Тема 6.2. Основные типы и протоколы

3.4. Тематический план практических занятий

Практическое занятие № 1. Разработкам программы для автоматизированной системы управления микроклиматом в жилом помещении на языке непрерывных функциональных схем СFC с помощью пакета Codesysv.2.3.

Практическое занятие № 2. Разработка программы для автоматизированной системы управления на языке непрерывных функциональных схем СFC для плавильной установки с помощью пакета Codesysv.2.3.

Практическое занятие № 3. Разработка программы для автоматизированной системы теплоснабжения в частном доме на языке непрерывных функциональных схем СFC и функциональных блоков ST с помощью пакета Codesysv.2.3.

Практическое занятие № 4. Разработка программы для автоматизированной

системы управления электроприводом пассажирского лифта на языке непрерывных функциональных схем CFC и функциональных блоков ST с помощью пакета Codesysv.2.3.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Реализация алгоритма управления нагревателем и насосом для контроллера ПЛК-160 на языке функциональных блоков CFC пакета Codesysv.2.3.

Лабораторная работа № 2. Программирование на языке текстового редактора высокого уровня ST пакета Codesysv.2.3.

Лабораторная работа № 3. Программирование в среде программирования Codesysv.2.3 на языке IL (InstructionList)

Лабораторная работа № 4. Программирование ПЛК на языке релейных диаграмм LD – пакета Codesysv.2.3.

Лабораторная работа № 5. Проектирование системы логического управления в среде программирования Codesysv.2.3 на языке FBD

Лабораторная работа № 6. Разработка системы управления электроприводами горизонтального и наклонного транспортеров с помощью пакета Codesysv.2.3.

3.6. Курсовой проект

Темы курсового проекта:

«Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом с использованием языков стандарта МЭК 61131-3».

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
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		нормативную документацию по организации технических работ в комплексах автоматизации	нормативную документацию по организации технических работ в комплексах	нормативную документацию в области электроэнергетики	построение схем автоматизации	слабое понимание использования нормативных документов

			Х автоматик и			
		уметь:				
		использовать нормативную документацию по эксплуатации комплексов автоматики	использовать нормативную документацию по эксплуатации и комплексов автоматик и	Умение использовать нормативные документы для построения схем автоматизации	Умение использовать нормативные документы для обозначения элементов на схемах автоматизации	слабое умение использования нормативных документов
		владеть:				
		навыками составления алгоритмов систем автоматизации	навыками применения переменных в программировании	владение навыками использования нормативных документов для построения схем автоматизации	владение навыками использования нормативных документов для обозначения элементов на схемах автоматизации	слабое владение использования нормативных документов
	ПК-2.3.	знать:				
		нормативную документацию по организации технических работ в комплексах автоматизации	нормативную документацию по организации технических работ в комплексах автоматизации	нормативную документацию в области электроэнергетики	построение схем автоматизации	слабое понимание использования нормативных документов
		уметь:				
		использовать нормативную документацию по эксплуатации комплексов автоматизации	использовать нормативную документацию по эксплуатации и комплексов	умение использовать нормативные документы для построения схем	умение использовать нормативные документы для обозначения	слабое умение использования нормативных документов

			В автоматиза ции	автоматиз ации	элементов на схемах автоматиз ации	
		владеть:				
		навыками составления планов при эксплуатации устройств автоматизации	навыками составлени я планов при эксплуатац ии устройств автоматиза ции	владение навыками использов ания норматив ных документ ов для построен ия схем автоматиз ации	владение навыками использов ания норматив ные документ ы для обозначен ия элементов на схемах автоматиз ации	слабое владение использо вания норматив ных документ ов

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. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2007. - 751 с.

2. Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления : учебное пособие для вузов / И. Г. Минаев, В.В. Самолейленко, Д. Г. Ушкур, И. В. Федоренко. - Ставрополь : Агрус, 2016. - 168 с. - Текст : непосредственный.

3. Цифровизация инженерной деятельности в электроэнергетике : учебное пособие / Н. Д. Наракидзе, А. М. Ланкин, М. В. Ланкин [и др.]. – Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2022. – 100 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/292253>.

4. Тугов, В. В. Проектирование автоматизированных систем управления : учебное пособие для вузов / В. В. Тугов, А. И. Сергеев, Н. С. Шаров. — 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 172 с. — ISBN 978-5-507-51265-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/508785>.

5. Пьявченко Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE : учебное пособие / Т. А. Пьявченко. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 334 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212153>. - ISBN 978-5-8114-1885-5. - Текст :

электронный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Релейная защита: учебное пособие для техникумов / Н. В. Чернобровов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергия, 1971. - 624 с. : ил. - Текст : непосредственный.

2. Вейцман В. М. Проектирование информационных систем : учебное пособие / В. М. Вейцман. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 316 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/208946>. - ISBN 978-5-8114-9982-3. - Текст : электронный.

3. Основы компьютерного проектирования в электроэнергетике : учебное пособие / составители М. С. Демин, Е. Г. Зеленский. – Ставрополь: СКФУ, 2016. – 176 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/155140>.

4. Релейная защита в задачах с решениями и примерами: учебное пособие / А. М. Авербух. - Л. : Энергия, 1975. - 416 с. : ил. - Текст : непосредственный.

5. Шабанов, В. А. Релейная защита систем электроснабжения: учебное пособие / В. А. Шабанов, В. Ю. Алексеев, Р. Р. Шарипов. — Уфа: УГНТУ, 2020. — 74 с. — ISBN 978-5-7831-2088-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/245264>.

6. Баширов, М. Г. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : учебное пособие / М. Г. Баширов, Н. А. Деревянко, И. Г. Хуснутдинова. — Уфа: УГНТУ, 2020. — 50 с. — ISBN 978-5-7831-2046-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/245168>.

7. Баженова И. Ю. Языки программирования : учебник для вузов / И. Ю. Баженова; под ред. В. А. Сухомлина. - Москва : Академия, 2012. - 368 с. (

8. Автоматизация и управление в технологических комплексах : монография / А. М. Русецкий, П. А. Витязь [и др.]. - Минск : Беларуская навука, 2014. - 375 с. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/343195>. - ISBN 978-985-08-1774-7 - Текст : электронный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Энциклопедии, словари, справочники - <http://www.rubricon.com>
2. Портал «Открытое образование» - <http://npoad.ru>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Официальный интернет-портал правовой информации - <http://pravo.gov.ru>
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс» - <http://consultant.ru>
3. Справочно-правовая система по законодательству РФ - <http://garant.ru>
4. Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>
5. Российская государственная библиотека - <http://www.rsl.ru>

6. Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH - <http://www.zbmath.org>

7. Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink - <http://link.springer.com>

8. Образовательный портал - <http://www.ucheба.com>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. CoDeSys V2.3 - https://owen.ru/product/codesys_v2

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 (В-307)	Учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), учебно-наглядные пособия
Лабораторные работы	Учебная лаборатория (В-301)	Лаборатория «Электрические аппараты и электрооборудование»
Практические занятия	Учебная лаборатория (В-301)	Лаборатория «Электрические аппараты и электрооборудование»
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

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 кафедра)
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.02 Проектирование автоматизированных систем управления

Направление подготовки 13.04.02. Электроэнергетика и электротехника

Направленность
(профиль) Цифровые технологии и интеллектуальные системы
в электроснабжении

Квалификация Магистр

г. Казань, 2026

Отчет по самостоятельной работе						2									
Раздел 4. Программируемые логические контроллеры (ПЛК)	TK4	10						10-20	0-10						10-20
Тест или письменный опрос								1							
Защита лабораторной работы								4							
Отчет по самостоятельной работе								2							
Раздел 5. Программно-технические комплексы для построения систем автоматизации	TK5	10		10	0-10					10-20	0-10				10-20
Тест или письменный опрос										2					
Защита лабораторной работы										4					
Защита практической работы										8					
Отчет по самостоятельной работе										2					
Раздел 6. Цифровые промышленные сети	TK6	10									10-20	0-10			10-20
Тест или письменный опрос											2				
Защита лабораторной работы											4				
Защита практической работы											8				
Отчет по самостоятельной работе											2				

Промежуточная аттестация (экзамен, КП)	ОМ														0-40
Задание промежуточной аттестации															0-10
В письменной форме по билетам															0-30
КП															100

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
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		нормативную документацию по организации технических работ в комплексах автоматизации	нормативную документацию по организации технических работ в комплексах автоматизации	нормативную документацию в области электроэнергетики	построение схем автоматизации	слабое понимание использования нормативных документов
		уметь:				
		использовать нормативную документацию по эксплуатации комплексов автоматизации	использовать нормативную документацию по эксплуатации комплексов автоматизации	Умение использовать нормативные документы для построения схем автоматизации	Умение использовать нормативные документы для обозначения элементов на схемах автоматизации	слабое умение использования нормативных документов
		владеть:				
		навыками составления алгоритмов систем	навыками применения	владение навыками использования	владение навыками использования	слабое владение использованием

		автоматизации	переменных в программировании	нормативных документов для построения схем автоматизации	нормативные документы для обозначения элементов на схемах автоматизации	нормативных документов
ПК-2.3.	знать:					
		нормативную документацию по организации технических работ в комплексах автоматизации	нормативную документацию по организации технических работ в комплексах автоматизации	нормативную документацию в области электроэнергетики	построение схем автоматизации	слабое понимание использования нормативных документов
	уметь:					
		использовать нормативную документацию по эксплуатации комплексов автоматизации	использовать нормативную документацию по эксплуатации комплексов автоматизации	умение использовать нормативные документы для построения схем автоматизации	умение использовать нормативные документы для обозначения элементов на схемах автоматизации	слабое умение использования нормативных документов
	владеть:					
	навыками составления планов при эксплуатации устройств автоматизации	навыками составления планов при эксплуатации устройств автоматизации	владение навыками использования нормативных документов для построения схем автоматизации	владение навыками использования нормативных документов для обозначения элементов на схемах автоматизации	слабое владение использованием нормативных документов	

Оценка «отлично» выставляется за выполнение *курсового проекта, заданий текущего контроля в семестре; глубокое понимание основ*

автоматизации систем управления; полные и содержательные ответы на вопросы билета;

Оценка «хорошо» выставляется за выполнение курсового проекта в семестре; тестовых заданий; понимание построения схем автоматизации, схем защит, ответы на вопросы билета;

Оценка «удовлетворительно» выставляется за выполнение курсового проекта в семестре и заданий текущего контроля;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное выполнение заданий текущего контроля, курсового проекта.

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
Курсовой проект (КП)	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 проектов
Отчет по практической работе (ОПР)	Выполнение практической работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов практической работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты практической работы, перечень требований к отчету
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
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

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

Требования к оформлению отчета по практическим и лабораторным

работам:

Отчет о проделанной работе должен быть выполнен на листах формата А4 и содержать:

- название;
- цель работы;
- задание;
- изображение структурной схемы;
- основные выводы;
- краткие ответы на контрольные вопросы.

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-2.1, ПК-2.3

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
<i>Все устройства автоматики можно разделить на ___ большие группы:</i>	<i>Три</i>
	<i>Две</i>
	<i>Четыре</i>
	<i>Пять</i>
<i>Вставить пропущенное слово. _____ автоматика является местной, локальной и выполняет функции управления процессами на агрегатах энергообъекта и поддержания на заданном уровне или регулирования по определенному закону местных параметров, не оказывая существенного влияния на режим энергосистемы в целом</i>	<i>техническая</i>
	<i>системная</i>
	<i>технологическая</i>
	<i>нормальная</i>
<i>Вставить пропущенное слово. _____ автоматика осуществляет функции управления, оказывающие существенное влияние на режим работы все энергосистемы</i>	<i>техническая</i>
	<i>системная</i>
	<i>технологическая</i>
	<i>нормальная</i>
<i>К автоматике управления в нормальных режимах НЕ относится:</i>	<i>автоматическое регулирование частоты и активной мощности (АРЧМ)</i>
	<i>автоматическое регулирование напряжения на шинах электростанций и подстанций</i>
	<i>сетевая автоматика, осуществляющая включение резерва</i>
	<i>автоматическое регулирование частоты</i>
<i>Исключить не подходящий пункт. Основными элементами устройства управления являются:</i>	<i>измерительный (пусковой) орган</i>
	<i>обратная связь</i>
	<i>усилитель-преобразователь</i>
	<i>программное устройство</i>

Вопросы к комплексному заданию ТК1

1. Основные понятия и определения теории автоматического управления и

регулирования. Характеристики регулирования.

2. Назначение программируемых логических контроллеров

3. Технология полупроводниковых ИС

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-2.1, ПК-2.3

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
<i>Под автоматическим управлением понимается</i>	<i>непрерывный процесс поддержания какой-либо регулируемой величины на неизменном уровне или процесс изменения этой величины по заранее заданному закону при любых возмущающих воздействиях</i>
	<i>выполнение устройством автоматики действий по заданной программе при возникновении внешних возмущающих воздействий</i>
<i>Системы автоматического управления в большинстве случаев являются системами</i>	<i>кругового типа</i>
	<i>замкнутого типа</i>
	<i>разомкнутого типа</i>
	<i>обратного типа</i>
<i>Самоустраняющиеся повреждения принято называть..</i>	<i>устойчивыми</i>
	<i>успешными</i>
	<i>неуспешными</i>
	<i>неустойчивыми</i>
<i>Операцию обратного включения под напряжение отключившейся линии называют ...</i>	<i>вводом резервного питания</i>
	<i>автоматической частотной разгрузкой</i>
	<i>повторным включением</i>
	<i>форсировка возбуждения синхронных машин</i>
<i>Повторные включения при неустойчивых повреждениях принято называть...</i>	<i>устойчивыми</i>
	<i>успешными</i>
	<i>неуспешными</i>
	<i>неустойчивыми</i>

Вопросы к комплексному заданию ТК2

1. Источники оперативного тока
2. Общие принципы выполнения реле.
3. Электромеханические и электромагнитные реле.
4. Указательные реле, реле времени, другие виды реле.
5. Трансформаторы тока и схемы их соединений.
6. Трансформаторы напряжения (ТН) и схемы их соединений

Для текущего контроля ТК3:

Проверяемая компетенция: ПК-2.1, ПК-2.3

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
<i>Наиболее эффективно применение АПВ на линиях _____</i>	<i>а) с односторонним питанием</i>
	<i>б) двусторонним питанием</i>
	<i>в) в кольцевых сетях</i>

	<i>г) на одиночно работающих трансформаторах</i>
<i>Устройства АПВ, которые осуществляются с помощью специальных релейных схем, называются _____</i>	<i>а) механическими</i>
	<i>б) пружинными</i>
	<i>в) электрическими</i>
	<i>г) пневматическими</i>
<i>Наименьшая выдержка времени, с которой производится АПВ на линиях с односторонним питанием, принимается _____</i>	<i>а) 0,8- 1,0 с.</i>
	<i>б) 0,6-0,8 с.</i>
	<i>в) 0,1-0,2 с.</i>
	<i>г) 0,3-0,5 с.</i>
<i>Схемы АПВ должны обеспечивать определенное количество повторных включений, т.е. действие с заданной кратностью. Наибольшее распространение получили АПВ _____</i>	<i>двукратного действия</i>
	<i>однократного действия</i>
	<i>многократного действия</i>
	<i>трехкратного действия</i>
<i>Отключение К.З. и обеспечение селективной ликвидации повреждений позволяет выполнение ...</i>	<i>односторонне питание</i>
	<i>ускорение защиты АПВ</i>
	<i>автоматический ввод резервного питания</i>
	<i>деионизация</i>

Вопросы к комплексному заданию ТК3

1. Микропроцессоры. Классификация. Этапы проектирования МП систем
2. Языки программирования.
3. Структура компьютерной системы. Типы программы.
3. Компилятор. Классификация ЯП.

Для текущего контроля ТК4:

Проверяемая компетенция: ПК-2.1, ПК-2.3

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
<i>Механическое АПВ обладает _____ действия</i>	<i>однократностью</i>
	<i>многократностью</i>
	<i>двукратностью</i>
	<i>трехкратностью</i>
<i>Двукратное АПВ применяют на линиях, как правило, с _____ питанием на головных участках кольцевых сетей, где возможна работа в режиме одностороннего питания</i>	<i>с односторонним</i>
	<i>с двусторонним</i>
	<i>с трехсторонним</i>
<i>При включении действием АПВ линии с двусторонним _____</i>	<i>напряжением и током</i>
	<i>э.д.с.</i>

питанием, когда синхронизм между двумя частями энергосистемы не был нарушен, могут возникать синхронные качания, вызванные толчком активной мощности в момент включения. Синхронными качаниями называются периодические колебания угла между _____, не превышающие 180° .	фаз
	частоты
Устройства, допускающие несинхронное включение разделившихся частей энергосистемы – это	быстродействующие АПВ
	АПВ с самосинхронизацией
	АПВ с улавливанием синхронизма
	несинхронное АПВ
Исключите неподходящий пункт. Основными преимуществами ОАПВ (однофазного АПВ) по сравнению с ТАПВ являются	усложнение схемы АПВ за счет введения специальных устройств, выбирающих поврежденную фазу линии, - избирателей и дополнительных блокировок
	сохранение в цикле ОАПВ по двум фазам, оставшимся в работе, связи между частями энергосистемы
	включение без толчков тока
	возможность выполнения автоматического повторного включения на однофазных выключателях

Вопросы к комплексному заданию ТК4

1. Языки программирования стандарта МЭК 61131-3.
2. Зарубежные и отечественные производители контроллеров и их продукция. Критерии выбора контроллеров различными потребителями.
3. Роль и место контроллеров в структуре систем управления.
4. Программно-технические комплексы для построения систем автоматизации

Для текущего контроля ТК5:

Проверяемая компетенция: ПК-2.1, ПК-2.3

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Согласно основным требованиям к схемам АВР, схема АВР должна приходить в действие в случае	исчезновения шин подстанции
	исчезновения напряжения на шинах потребителей по любой причине
	появления э.д.с.
	появления напряжения на шинах потребителей по любой причине
Согласно основным требованиям к схемам АВР, для уменьшения длительности перерыва питания потребителей, включение резервного	через два часа после отключения рабочего источника
	в течении часа после отключения рабочего источника
	через день после отключения рабочего источника
	быстро и сразу же после отключения рабочего источника

<i>источника питания должно производиться</i>	
<i>Согласно основным требованиям к схемам АВР, действие АВР должно быть _____ для того, чтобы не допускать нескольких включений резервного источника на неустранившееся К.З.</i>	<i>многократным</i>
	<i>трехкратным</i>
	<i>двукратным</i>
	<i>однократным</i>
<i>Для того, чтобы схема АВР действовала при исчезновении напряжения на шинах, питающих рабочий источник, когда его выключатель остается включенным, схема АВР должна дополняться специальным</i>	<i>реле тока</i>
	<i>промежуточным реле</i>
	<i>пусковым органом минимального тока</i>
	<i>пусковым органом минимального напряжения</i>
<i>Ускоренная защита обычно действует по цепи</i>	<i>ускорения с выдержкой времени</i>
	<i>питающей большое количество электродвигателей</i>
	<i>ускорения без выдержки времени</i>
	<i>питающей потребителей</i>

Вопросы к комплексному заданию ТК5

1. Средства организации человеко-машинного интерфейса.
2. Цифровые промышленные сети.
3. Модель OSI

Для текущего контроля ТК6:

Проверяемая компетенция: ПК-2.1, ПК-2.3

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
<i>Алгоритм — это</i>	<i>указание на выполнение действий</i>
	<i>система правил, описывающая последовательность действий, которые необходимо выполнить для решения задачи</i>
	<i>процесс выполнения вычислений, приводящих к решению задачи</i>
<i>Программа — это:</i>	<i>система правил, описывающая последовательность действий, которые необходимо выполнить для решения задачи</i>
	<i>указание на выполнение действий из заданного набора</i>
	<i>область внешней памяти для хранения текстовых, числовых данных и другой информации</i>
	<i>последовательность команд, реализующая алгоритм решения задачи</i>
<i>Программа-компилятор выполняет:</i>	<i>формирует текстовый файл</i>
	<i>записывает машинный код в форме загрузочного файла</i>
	<i>переводит исходный текст в машинный код</i>
<i>Переменная — это:</i>	<i>значение регистра</i>

	<i>область памяти, в которой хранится некоторое значение</i>
	<i>служебное слово на языке QBASIC</i>
<i>Имя переменной — это:</i>	<i>любая последовательность любых символов</i>
	<i>последовательность латинских букв, которая всегда должна начинаться с латинской буквы</i>
	<i>последовательность латинских букв, цифр, специальных знаков (кроме пробел)</i>

Вопросы к комплексному заданию ТК6

1. Стандарт Modbus
2. Сетевые интерфейсы
3. Логические схемы

Для промежуточной аттестации:

Вопросы к экзамену:

1. Общие сведения по автоматизации. Технологическая и системная автоматика.
2. Общие сведения по автоматизации. Автоматическое регулирование и управление.
3. Интегральные схемы. Технология полупроводниковых ИС (эпитаксия, термическое окисление, легирование, травление, техника масок).
4. Технология тонкопленочных и толстопленочных гибридных ИС.
5. Элементы интегральных схем. Элементы пленочных ИС.
6. Микропроцессоры (история создания, определение, характеристики, архитектура).
7. Микропроцессоры. Классификация. Этапы проектирования МП систем
8. Языки программирования. Структура компьютерной системы. Типы программы. Компилятор. Классификация ЯП.
9. Выбор языка программирования ЯП С, С++, Python, Java, С#, Ruby, PHP, JavaScript. Популярность языков. Стандартизация языков программирования.
10. Функции и структура систем подготовки проектов. Пакеты создания проектов различных компаний.
11. Достоинства и недостатки стандарта МЭК 61131-3.
12. Языки программирования стандарта МЭК 61131-3.
13. Зарубежные и отечественные производители контроллеров и их продукция. Критерии выбора контроллеров различными потребителями. Роль и место контроллеров в структуре систем управления.
14. Программно-технические комплексы для построения систем автоматизации (характеристики ПТК, структура ПТК, классификация ПТК, особенности выбора ПТК)
15. Средства организации человеко-машинного интерфейса. Операторные панели. Панельные контроллеры
16. Цифровые промышленные сети. Требования к ЦПС, их общая классификация и принципы построения.
17. Модель OSI
18. Стандарт Modbus
19. Сетевые интерфейсы

20. Логические схемы. Применение алгебры Буля для описания логических элементов.
21. Интерфейс RS-232, RS-485, RS-422
22. Реализация физического и канального уровня промышленных сетей. Каналы связи (витая пара, коаксиальный кабель, оптоволоконная связь)
23. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) Назначение и основные принципы выполнения АЧР.
24. Автоматическое включение резерва. Принципы осуществления АВР при разных схемах питания потребителей. Основные требования к схемам АВР.
25. Автоматическое повторное включение (АПВ). Классификация АПВ.