



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 24.03.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭЭ

Ахметова Р.В.

« » 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.04.01 Основы цифровых автоматических систем управления

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) *
(профиль(и))

Цифровые системы автоматизации в
электроэнергетике

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ТОЭ	Старший преподаватель	Ерашова Ю.Н.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ТОЭ	18.05.2023	14	_____ Зав каф. ТОЭ, д.т.н., проф. Садыков М.Ф.
Согласована	ТОЭ	18.05.2023	14	_____ Зав каф. ТОЭ, д.т.н., проф. Садыков М.Ф.
Согласована	Учебно-методический совет института ИЭЭ	30.05.2023	8	_____ Директор ИЭЭ, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет института ИЭЭ	30.05.2023	9	_____ Директор ИЭЭ, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Основы цифровых автоматических систем управления» является изучить понятия о цифровых системах автоматике, их современной технической реализации и методах их анализа и проектирования.

Задачами дисциплины являются: ознакомление студентов с цифровыми системами регулирования, их типовыми схемами и элементами, привитие студентам навыков анализа и синтеза цифровых систем управления, привитие студентам навыков экспериментального исследования цифровых систем автоматического управления.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2 Способен составлять описание принципов действия и конструкции устройств цифровых систем автоматизации	ПК-2.1 Демонстрирует знания принципов работы микропроцессорных систем и способность программировать
ПК-3 Способен формировать предложения по разработке документации и эксплуатации, повышению эффективности использования электронной техники	ПК-3.1 Демонстрирует знания элементной базы

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. _____
«Программное обеспечение и программирование в профессиональной деятельности»

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. _____
«Теория и принципы построения цифровых систем управления»

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			7		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	51	51		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,94	34	34		
Лекции	0,72	26	26		
Практические (семинарские) занятия	-	-	-		
Лабораторные работы	0,22	8	8		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,06	110	110		
Проработка учебного материала	2,06	74	74		
Курсовой проект	-	-	-		
Курсовая работа	-	-	-		

Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36		
Промежуточная аттестация:			Э		
			-		

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 Основные понятия и определения. Общая функциональная схема и состав цифровых систем регулирования	36	10			26	ТК1	ПК-2.3, ПК-3.3
Раздел 2 Типовые элементы цифровых автоматических систем управления	30	6	4		20	ТК2	ПК-2.3, ПК-3.3 ПК-3.У, ПК-3.В
Раздел 3 Программируемые логические контроллеры (ПЛК)	42	10	4		28	ТК3	ПК-2.У, ПК-2.В
Экзамен	36				36	ОМ	ПК-2.3, ПК-3.3 ПК-2.У, ПК-3.У
ИТОГО	144	26	8	-	110		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и определения. Общая функциональная схема и состав цифровых систем регулирования.

Тема 1.1 Автоматизированные системы управления, объекты управления. Системы автоматического управления (САУ), системы автоматического регулирования (САР)

Тема 1.2. Функциональные блоки, функциональные схемы автоматических систем. Разомкнутые САУ, непрерывные и релейные САУ.

Тема 1.3. Типовые структурные и функциональные схемы цифровых систем автоматики. Обобщенная типовая функциональная схема.

Тема 1.4. Объекты цифровых систем управления. Характеристики объектов, их математическое описание.

Тема 1.5. Элементы цифровых систем: устройство связи с объектом, аналогоцифровой преобразователь, цифроаналоговый преобразователь, устройство выборки и хранения, мультиплексор и демультимплексор.

Раздел 2. Типовые элементы цифровых автоматических систем управления

Тема 2.1. Базовые элементы печатных плат (резисторы, потенциометры, конденсаторы, катушки индуктивности, диоды, транзисторы, тиристоры, стабилитроны, кварцевые генераторы, интегральные схемы).

Тема 2.2. Усилители системы автоматики (электронные, магнитные, электромашинные и др.).

Тема 2.3. Исполнительные устройства электромагниты (двигатели постоянного и переменного тока, шаговые двигатели).

Раздел 3. Программируемые логические контроллеры (ПЛК)

Тема 3.1. Структура ПЛК.

Тема 3.2. Программируемые логические контроллеры ОВЕН. Описание, схемы подключения.

Тема 3.3. Среда разработки прикладных программ CODESYS.

Тема 3.4. Проектирование систем логического управления на языках стандарта МЭК 61131-3

Тема 3.5. Программирование контроллера ОВЕН. Программное обеспечение.

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Работа с базовыми элементами печатных плат, переключающими устройствами, исполнительными устройствами.

Лабораторная работа 2. Программирование контроллера ПЛК 73 PP1У-L.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4. Оценивание результатов обучения

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

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	ПК-2.1	знать:				
		основные элементы микропроцессорных систем и	Знает на высоком уровне основные	Знает на хорошем уровне основные	Знает, но допускает неточности	Не знает основные элементы микропро

		<p>принцип их работы и взаимодействия;</p> <p>принципы организации подсистемы памяти микропроцессорной системы;</p> <p>основные принципы организации ввода-вывода и их особенности;</p> <p>интерфейсы ввода-вывода в микропроцессорной технике.</p>	<p>элементы микропроцессорных систем и принцип их работы и взаимодействия;</p> <p>принципы организации подсистемы памяти микропроцессорной системы;</p> <p>основные принципы организации ввода-вывода и их особенности;</p> <p>интерфейсы ввода-вывода в микропроцессорной технике.</p>	<p>элементы микропроцессорных систем и принцип их работы и взаимодействия;</p> <p>принципы организации подсистемы памяти микропроцессорной системы;</p> <p>основные принципы организации ввода-вывода и их особенности;</p> <p>интерфейсы ввода-вывода в микропроцессорной технике.</p>	<p>основные элементы микропроцессорных систем и принцип их работы и взаимодействия;</p> <p>принципы организации подсистемы памяти микропроцессорной системы;</p> <p>основные принципы организации ввода-вывода и их особенности;</p> <p>интерфейсы ввода-вывода в микропроцессорной технике.</p>	<p>цессорных систем и принцип их работы и взаимодействия;</p> <p>принципы организации подсистемы памяти микропроцессорной системы;</p> <p>основные принципы организации ввода-вывода и их особенности;</p> <p>интерфейсы ввода-вывода в микропроцессорной технике.</p>
		<p>уметь:</p>				
		<p>выбирать основные типы элементов для организации микропроцессорных автоматизированных систем управления;</p> <p>разрабатывать устройства ввода-вывода с организацией обмена данными по</p>	<p>Умеет на высоком уровне выбирать основные типы элементов для организации микропроцессорных автоматизированных</p>	<p>Умеет на хорошем уровне выбирать основные типы элементов для организации микропроцессорных автоматизированных</p>	<p>Умеет, но допускает неточности и выбирать основные типы элементов для организации микропроцессорных автоматизированных систем</p>	<p>Не умеет выбирать основные типы элементов для организации микропроцессорных автоматизированных систем</p>

		<p>современным интерфейсам; программировать микропроцессоры, микроконтроллеры и устройства ввода-вывода.</p>	<p>х систем управления; разрабатывать устройства ввода-вывода с организацией обмена данными по современным интерфейсам; программировать микропроцессоры, микроконтроллеры и устройства ввода-вывода.</p>	<p>х систем управления; разрабатывать устройства ввода-вывода с организацией обмена данными по современным интерфейсам; программировать микропроцессоры, микроконтроллеры и устройств а ввода-вывода.</p>	<p>ированны х систем управления; разрабатывать устройств а ввода-вывода с организацией обмена данными по современным интерфейсам; программировать микропроцессоры, микроконтроллеры и устройств а ввода-вывода.</p>	<p>управления; разрабатывать устройства ввода-вывода с организацией обмена данными по современным интерфейсам; программировать микропроцессоры, микроконтроллеры и устройств а ввода-вывода.</p>
<p>владеть:</p>						
		<p>методами, приемами и технологиями разработки технических средств микропроцессорных систем автоматизированного управления технологическими процессами и физическими установками; приемами и технологией разработки специального программного обеспечения для микропроцессо</p>	<p>Владеет на высоком уровне методами, приемами и технологиями разработки и технических средств микропроцессорных систем автоматизированного управления технологи</p>	<p>Владеет на хорошем уровне методами, приемами и технологиями разработки и технических средств микропроцессорных систем автоматизированного управления технологи</p>	<p>Владеет, но допускает неточности и приемами и технологиями разработки и технических средств микропроцессорных систем автоматизированного управления</p>	<p>Не владеет методами, приемами и технологиями разработки технических средств микропроцессорных систем автоматизированного управления технологическими</p>

		рных систем управления; основами программирование микроконтроллеров и средств для создания и отладки программ.	ческими процессами и физическими установками; методами, приемами и технологией разработки и специального программного обеспечения для микропроцессорных систем управления; основами программирование микроконтроллеров и средств для создания и отладки программ.	ческими процессами и физическими установками; методами, приемами и технологией разработки и специального программного обеспечения для микропроцессорных систем управления; основами программирование микроконтроллеров и средств для создания и отладки программ.	технологическими процессами и физическими установками; методами, приемами и технологией разработки и специального программного обеспечения для микропроцессорных систем управления; основами программирование микроконтроллеров и средств для создания и отладки программ.	процессами и физическими установками; методами, приемами и технологией разработки и специального программного обеспечения для микропроцессорных систем управления; основами программирование микроконтроллеров и средств для создания и отладки программ.
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		элементную базу для построения систем автоматического управления.	Знает на высоком уровне элементную базу для построения систем автоматического управления.	Знает на хорошем уровне элементную базу для построения систем автоматического управления.	Знает, но допускает неточности и элементную базу для построения систем автоматического управления.	Не знает элементную базу для построения систем автоматического управления.
		уметь:				
		обоснованно	Умеет на	Умеет на	Умеет, но	Не умеет

		выбирать элементную базу под структуру и схему автоматического управления, осуществлять параметрическую оптимизацию управляющих устройств.	высоком уровне обоснованно выбирать элементную базу под структуру и схему автоматического управления, осуществлять параметрическую оптимизацию управляющих устройств	хорошем уровне обоснованно выбирать элементную базу под структуру и схему автоматического управления, осуществлять параметрическую оптимизацию управляющих устройств	допускает неточности и обоснованно выбирать элементную базу под структуру и схему автоматического управления, осуществлять параметрическую оптимизацию управляющих устройств	обоснованно выбирать элементную базу под структуру и схему автоматического управления, осуществлять параметрическую оптимизацию управляющих устройств
	владеть:					
		навыками сборки цифровых автоматических систем управления, исходя из выбранной элементной базы.	Владеет на высоком уровне навыками сборки цифровых автоматических систем управления, исходя из выбранной элементной базы.	Владеет на хорошем уровне навыками сборки цифровых автоматических систем управления, исходя из выбранной элементной базы.	Владеет, но допускает неточности и навыками сборки цифровых автоматических систем управления, исходя из выбранной элементной базы.	Не владеет навыками и сборки цифровых автоматических систем управления, исходя из выбранной элементной базы.

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. Гайдук, А. Р. Анализ и аналитический синтез цифровых систем управления : монография / А. Р. Гайдук, Е. А. Плаксиенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-507-44712-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254660>

2. Ю. В. Загашвилли. Теория цифрового управления : учебное пособие / Ю. В. Загашвилли, А. А. Пугач. - СПб. : Балт. гос. техн. ун-т, 2012. - 88 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/63673>. - ISBN 978-5-85546-692-8. - Текст : электронный.

3. Цифровые системы управления : учебное пособие / О.В.Погодицкий. - 2-е изд., перераб. и доп. - Казань : КГЭУ, 2010. - 184 с. - 3745. - ISBN 9785898732424. - Текст : непосредственный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие / Л. Г. Муханин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-0843-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/205958>.

2. Микропроцессорная техника : учебник для ссузов / А. В. Кузин, М. А. Жаворонков. - М. : Академия, 2004. - 304 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 5769513780. - Текст : непосредственный

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>

2. Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» <https://ibooks.ru/>

3. Электронно-библиотечная система «book.ru» <https://www.book.ru/>

4. Энциклопедии, словари, справочники <http://www.rubricon.com>

5. Портал «Открытое образование» <http://npod.ru>

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Book On Lime bookonlime.ru

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

3. Техническая библиотека <http://techlibrary.ru>

1. Book On Lime bookonlime.ru

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

3. Техническая библиотека <http://techlibrary.ru>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Starter) Пользовательская операционная система ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2. Windows 7 Профессиональная (Pro) Пользовательская операционная система ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3. MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License) Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений. ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4. Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License) Графическая среда имитационного моделирования ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
5. LabVIEW Professional Development System for Windows Среда графического программирования и разработки приложений ЗАО "СофтЛайнТрейд" 2013.39442 Неискл. право. Бессрочно

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «Автоматических систем управления», А-304	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: лабораторный стенд НТЦ-09 (4 шт.); комплект лабораторного оборудования «Электрические аппараты» (2 шт.); проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, учебный стенд "ЕКФ" (4 шт.); контроллер ПЛК 73 РР1У-Л; СПК207-24.03.00-CS

	Компьютерный класс с выходом в Интернет <u>А-309</u>	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор Vivitek <u>1 шт.</u> , компьютеры в комплекте с мониторами 11 шт.), лицензионное программное обеспечение (среда CODESYS)
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

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

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

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

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

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

чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

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

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

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

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

Духовно-нравственное воспитание:

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

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

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

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

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

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

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

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

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

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

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.02.04.01 Основы цифровых автоматических систем управления
(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

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

Квалификация Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине «Основы цифровых автоматических систем управления», предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

1. Технологическая карта

Семестр 7

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. « Основные понятия и определения. Общая функциональная схема и состав цифровых систем регулирования»	ТК1	15	0-15					15-30	15-30
Тест		15							
Раздел 2. « Типовые элементы цифровых автоматических систем управления »	ТК2			15	0-15			15-30	15-30
Письменный опрос				7					
Защита лабораторной работы				8					
Раздел 3. « Программируемые логические контроллеры (ПЛК)»	ТК3					25	0-15	25-40	25-40
Письменный опрос						7			
Защита лабораторной работы						8			
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР)	ОМ								0-45
В письменной форме по билетам									0-45

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий

		дисциплине	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	ПК-2.1	знать:				
		основные элементы микропроцессорных систем и принцип их работы и взаимодействия; принципы организации подсистемы памяти микропроцессорной системы; основные принципы организации ввода-вывода и их особенности; интерфейсы ввода-вывода в микропроцессорной технике.	Знает на высоком уровне основные элементы микропроцессорных систем и принцип их работы и взаимодействия; принципы организации подсистемы памяти микропроцессорной системы; основные принципы организации ввода-вывода и их особенности; интерфейсы ввода-вывода в микропроцессорной технике.	Знает на хорошем уровне основные элементы микропроцессорных систем и принцип их работы и взаимодействия; принципы организации подсистемы памяти микропроцессорной системы; основные принципы организации ввода-вывода и их особенности; интерфейсы ввода-вывода в микропроцессорной технике.	Знает, но допускает неточности и основные элементы микропроцессорных систем и принцип их работы и взаимодействия; принципы организации подсистемы памяти микропроцессорной системы; основные принципы организации ввода-вывода и их особенности; интерфейсы ввода-вывода в микропроцессорной технике.	Не знает основные элементы микропроцессорных систем и принцип их работы и взаимодействия; принципы организации подсистемы памяти микропроцессорной системы; основные принципы организации ввода-вывода и их особенности; интерфейсы ввода-вывода в микропроцессорной технике.
		уметь:				
		выбирать основные типы элементов для	Умеет на высоком уровне	Умеет на хорошем уровне	Умеет, но допускает неточности	Не умеет выбирать основные

		<p>организации микропроцессорных автоматизированных систем управления; разрабатывать устройства ввода-вывода с организацией обмена данными по современным интерфейсам; программировать микропроцессоры, микроконтроллеры и устройства ввода-вывода.</p>	<p>выбирать основные типы элементов для организации микропроцессорных автоматизированных систем управления; разрабатывать устройства ввода-вывода с организацией обмена данными по современным интерфейсам; программировать микропроцессоры, микроконтроллеры и устройства ввода-вывода.</p>	<p>выбирать основные типы элементов для организации микропроцессорных автоматизированных систем управления; разрабатывать устройства ввода-вывода с организацией обмена данными по современным интерфейсам; программировать микропроцессоры, микроконтроллеры и устройства ввода-вывода.</p>	<p>и выбирать основные типы элементов для организации микропроцессорных автоматизированных систем управления; разрабатывать устройства ввода-вывода с организацией обмена данными по современным интерфейсам; программировать микропроцессоры, микроконтроллеры и устройства ввода-вывода.</p>	<p>типы элементов для организации микропроцессорных автоматизированных систем управления; разрабатывать устройства ввода-вывода с организацией обмена данными по современным интерфейсам; программировать микропроцессоры, микроконтроллеры и устройства ввода-вывода.</p>
		<p>владеть:</p>				
		<p>методами, приемами и технологиями разработки технических средств микропроцессорных систем автоматизированного управления</p>	<p>Владеет на высоком уровне методами, приемами и технологиями разработки и</p>	<p>Владеет на хорошем уровне методами, приемами и технологиями разработки и</p>	<p>Владеет, но допускает неточности и методами, приемами и технологиями разработок</p>	<p>Не владеет методами, приемами и технологиями разработки технических</p>

		технологически процессами и физическими установками; методами, приемами и технологией разработки специального программного обеспечения для микропроцессорных систем управления; основами программирования микроконтроллеров и средств для создания и отладки программ.	технических средств микропроцессорных систем автоматизированного управления технологическими процессами и физическими установками; методами, приемами и технологией разработки специального программного обеспечения для микропроцессорных систем управления; основами программирования микроконтроллеров и средств для создания и отладки программ.	технических средств микропроцессорных систем автоматизированного управления технологическими процессами и физическими установками; методами, приемами и технологией разработки специального программного обеспечения для микропроцессорных систем управления; основами программирования микроконтроллеров и средств для создания и отладки программ.	и технических средств микропроцессорных систем автоматизированного управления технологическими процессами и физическими установками; методами, приемами и технологией разработки специального программного обеспечения для микропроцессорных систем управления; основами программирования микроконтроллеров и средств для создания и отладки программ.	ких средств микропроцессорных систем автоматизированного управления технологическими процессами и физическими установками; методами, приемами и технологией разработки специального программного обеспечения для микропроцессорных систем управления; основами программирования микроконтроллеров и средств для создания и отладки программ.
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		элементную базу для построения	Знает на высоком уровне	Знает на хорошем уровне	Знает, но допускает неточность	Не знает элементную базу

		систем автоматического управления.	элементную базу для построения систем автоматического управления.	элементную базу для построения систем автоматического управления.	и элементную базу для построения систем автоматического управления.	для построения систем автоматического управления.
		уметь:				
		обоснованно выбирать элементную базу под структуру и схему автоматического управления, осуществлять параметрическую оптимизацию управляющих устройств.	Умеет на высоком уровне обоснованно выбирать элементную базу под структуру и схему автоматического управления, осуществлять параметрическую оптимизацию управляющих устройств	Умеет на хорошем уровне обоснованно выбирать элементную базу под структуру и схему автоматического управления, осуществлять параметрическую оптимизацию управляющих устройств	Умеет, но допускает неточности и обоснованно выбирать элементную базу под структуру и схему автоматического управления, осуществлять параметрическую оптимизацию управляющих устройств	Не умеет обоснованно выбирать элементную базу под структуру и схему автоматического управления, осуществлять параметрическую оптимизацию управляющих устройств
		владеть:				
		навыками сборки цифровых автоматических систем управления, исходя из выбранной элементной базы.	Владеет на высоком уровне навыками сборки цифровых автоматических систем управления, исходя из выбранной элементной базы.	Владеет на хорошем уровне навыками сборки цифровых автоматических систем управления, исходя из выбранной элементной базы.	Владеет, но допускает неточности и навыками сборки цифровых автоматических систем управления, исходя из выбранной элементной базы.	Не владеет навыками и сборки цифровых автоматических систем управления, исходя из выбранной элементной базы.

					ой базы.	
--	--	--	--	--	----------	--

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание методов, приемов, технических средств микропроцессорных систем управления; полные и содержательные ответы на вопросы билета;*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; понимание методов, приемов, технических средств микропроцессорных систем управления; ответы на вопросы билета;*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *лабораторных работ в семестре, тестового задания и письменного опроса;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *лабораторных работ в семестре.*

3. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий раздела дисциплины
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету

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

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-2, ПК-2.1; ПК-3, ПК-3.1

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Что понимается под	Под термином «автомат» понимается всякое устройство, где есть

термином автомат?	свой двигатель
	Под термином «автомат» понимается всякое устройство, подобное человеку или животному, подражающее живым движениям, голосу
	Под термином «автомат» понимается устройство (машина, аппарат, устройство, приспособление), позволяющее осуществлять производственный процесс без непосредственного участия человека и лишь под его контролем
	Под термином «автомат» понимается пистолет-пулемёт — род автоматического стрелкового оружия
Идентичны ли понятия «робот» и «автомат»?	Да, идентичны. Робот — это автомат, выполняющий сложные операции, производящие впечатление человеческих действий
	Нет, эти понятия различны. Под роботом понимается человекообразное устройство; автомат может иметь произвольную форму (например, вендинговые аппараты по продаже штучных товаров или банкоматы)
	Понятия «робот» и «автомат» схожи, но не идентичны. Робот — это автомат с высоким уровнем искусственного интеллекта, тогда как автомат — просто исполнительное устройство
	Термин «робот» придумал в 1920 году чешский писатель К. Чапек. Под ним он понимал «механических людей», выполнявших тяжёлую работу
Что называют автоматизацией?	Это способ облегчения деятельности человека посредством комплексной механизации производственных и сервисных процессов
	Это использование саморегулирующих процесс технических средств и программ, обеспечивающих заданные параметры функционирования системы в автономном режиме
	Автоматизацией называют использование в обработке информации технических устройств, передающих данные на центральный пульт управления
	Автоматизация — это математическое описание объектов, которые функционируют в системе «датчик — компаратор — исполнительное устройство» в кооперации с человеком или роботом
Какие системы автоматического управления называют одномерными?	Одномерные системы имеют только одну регулируемую величину
	Одномерными системами называются такие контуры управления, которые описываются линейными уравнениями;
	Одномерные являются системы, описание которых ограничивается осями X и Y
	Одномерные системы имеют только один заданный вектор движения
Какие системы автоматического управления называют многомерными?	Многомерными являются системы несвязанного регулирования экстремального типа
	Многомерными являются системы несвязанного и связанного регулирования по нескольким параметрам
	Многомерными являются системы несвязанного регулирования импульсного типа
	Многомерными являются системы несвязанного регулирования релейного типа
Что в теории автоматического управления называют исполнительным устройством?	Это задвижка, заслонка или шаровый кран с ручным приводом, установленные на трубопроводе
	Это устройство, получающее соответствующий сигнал от регулятора и осуществляющее управляющее воздействие на объект
	Это пневматический или электронный регулятор, работающий в одноконтурном режиме
	Это локальное вычислительное устройство (чип), выдающее

	команды на те и ли иные исполнительные механизмы
Что в теории автоматического управления называют регулятором?	Регулятор — это управляющее устройство, следящее за состоянием объекта управления, и вырабатывающее необходимые воздействия на исполнительные органы
	Регулятор — это цифровое устройство (чип), обрабатывающее сигналы от датчиков, и представляющее всю необходимую информацию для диспетчера или искусственного интеллекта более высокого уровня
	Регулятор — это аналоговое устройство (пневматического или электрического типа), обрабатывающее сигналы от датчиков, и представляющее всю необходимую информацию для диспетчера или искусственного интеллекта более высокого уровня
	Регулятор — это аналоговое устройство (пневматического или электрического типа), обрабатывающее сигналы от первичных измерительных преобразователей, и выдающее управляющие воздействия на исполнительные механизмы
По какому принципу релейный регулятор осуществляет управление?	Релейный регулятор основан на принципе двухпозиционного управления — между минимальным и максимальным значением регулируемого параметра
	Релейный регулятор основан на принципе мажоритарного срабатывания — например, двух из трёх датчиков
	Релейный регулятор основан на принципе цифрового управления — от нулевого до 100-процентного изменения регулируемого параметра
	Релейный регулятор основан на принципе аналого-цифрового мультипозиционного управления — он срабатывает при аварийном или предаварийном значении регулируемого параметра
Что понимается в автоматизации под обратной связью?	Под обратной связью в автоматизации понимается прямо пропорциональная связь между регулируемым параметрами
	Под обратной связью в автоматизации понимается степенная связь между регулируемым параметрами
	Под обратной связью в автоматизации понимается математическое ожидание между входными и выходными параметрами
	Под обратной связью в автоматизации понимается учёт величины выходного сигнала при формировании управляющих воздействий
Отметьте недостатки разомкнутых систем управления?	управление в них невозможно
	невозможно гарантировать достижение цели
	регулятор не получает сигналов от объекта
	регулятор не передает сигнал управления на объект
	регулятор не может реагировать на изменение условий работы объекта
Отметьте недостатки цифровых систем управления.	есть дрейф параметров
	сложно изменять алгоритм управления
	система не управляется между моментами квантования
	при квантовании теряется информация
	могут возникать автоколебания из-за квантования
Отметьте сигналы, спектр которых ограничен.	$x(t)=\sin(t)$
	$x(t)=\cos(t+2)$
	$x(t)=1$ при $t > 0$
	$x(t)=\exp(-at)$ при $t > 0$
	$x(t)=2 \cdot \sin(3t) + 3 \cdot \cos(5t)$
Отметьте известные вам способы борьбы с эффектом	фильтры низкой частоты на входе АЦП
	фильтры низкой частоты на выходе ЦАП

поглощения частот в импульсных системах.	выбор высокой частоты квантования
	выбор низкой частоты квантования
	с этим эффектом не борются
Как в теории управления называется сигнал, который воздействует непосредственно на объект управления?	Ответ:
Как называется операция, которую в цифровых системах выполняет ЦАП?	Ответ:
Как в теории управления называется устройство, которое восстанавливает непрерывный сигнал по дискретным отсчетам?	Ответ:

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-2, ПК-2.1; ПК-3, ПК-3.1

Опрос по разделу 2. «Типовые элементы цифровых автоматических систем управления».

Перечень определений основных понятий:

1. Элементы цифровых систем.
2. Базовые элементы печатных плат;
3. Электронные усилители;
4. Магнитные усилители;
5. Электромашинные усилители;
6. Исполнительные устройства.

7. Типовые структурные и функциональные схемы цифровых систем автоматики

Отчет по лабораторной работе 1. Работа с базовыми элементами печатных плат, переключающими устройствами, исполнительными устройствами.

Перечень вопросов для защиты лабораторной работы:

1. Каким образом осуществляется переход от электрической схемы к плате с корпусами компонентов?
2. Как выбрать размер печатной платы?
3. Сколько слоев печатной платы следует задать?
4. Как задать автоматическое размещение компонентов на плате?
5. Как задать ручное размещение компонентов на плате?
6. В каком месте платы должен размещаться разъем?
7. Какие критерии качества следует использовать при оценке полученного размещения?

Требование к отчету:

Отчет должен содержать алгоритм размещения компонентов на плате и распечатку файла полученного размещения.

Для текущего контроля ТК3: Тема 3.3. Среда разработки прикладных программ.

Тема 3.4. Проектирование систем логического управления на языках стандарта МЭК 61131-3

Проверяемая компетенция: ПК-2, ПК-2.1; ПК-3, ПК-3.1

Опрос по разделу 3. «Программируемые логические контроллеры (ПЛК)».

Перечень определений основных понятий:

1. Структура ПЛК;
2. Программируемые логические контроллеры ОВЕН;
3. Описание, схемы подключения;
4. Среда разработки прикладных программ CODESYS;
5. Проектирование систем логического управления на языках стандарта МЭК 61131-3;
6. Релейные диаграммы LD;
7. Функциональные диаграммы FBD;
8. Программное обеспечение контроллера ОВЕН.

Отчет по лабораторной работе 2. Программирование контроллера ОВЕН.

Перечень вопросов для защиты лабораторной работы:

1. Как настраивается ПЛК;
2. Какие входы имеет ПЛК;
3. Какие выходы имеет ПЛК;
4. Какие типы сетевые интерфейсные каналы имеет;
5. Какие типы датчиков подсоединяются;
6. Какой предельный уровень сигнала у аналоговых входов ПЛК;
7. Каким образом необходимо инициализировать для работы ПЛК;
8. Какие выводы для АЦП использует микроконтроллер;
9. Какие выводы для ЦАП использует микроконтроллер;

Требование к отчету:

Описать назначение и возможностей прибора ПЛК. Записать программу на одном из предлагаемых языков. В отчете должны содержаться описание команд использованных в выполнении заданий и программы написанные по заданным в задании алгоритмам

Для промежуточной аттестации:

Экзамен (ОМ)



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт электроэнергетики и электроники
Кафедра «Теоретические основы электротехники»
Экзамен по дисциплине «Основы цифровых автоматических систем
управления»

Билет № 1

1. Основные понятия цифровых систем управления.
2. Работа программируемых логических контроллеров. Что такое программируемый контроллер?

Зав. кафедрой ТОЭ _____
подпись

Садыков М.Ф.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт электроэнергетики и электроники
Кафедра «Теоретические основы электротехники»
Экзамен по дисциплине «Основы цифровых автоматических систем
управления»

Билет № 2

1. Функциональная схема цифровой системы автоматического управления.
2. Область применения ПЛК

Зав. кафедрой ТОЭ _____
подпись

Садыков М.Ф.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт электроэнергетики и электроники
Кафедра «Теоретические основы электротехники»
Экзамен по дисциплине «Основы цифровых автоматических систем
управления»

Билет № 3

1. Элементы комбинированной системы управления.
2. Отличия ПЛК от других электронных приборов.

Зав. кафедрой ТОЭ _____
подпись

Садыков М.Ф.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт электроэнергетики и электроники
Кафедра «Теоретические основы электротехники»
Экзамен по дисциплине «Основы цифровых автоматических систем
управления»

Билет № 4

1. Усилительно-преобразовательные элементы АСУ и микропроцессорные регуляторы.

2. Рабочий цикл ПЛК.

Зав. кафедрой ТОЭ _____
подпись

Садыков М.Ф.



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт электроэнергетики и электроники

Кафедра «Теоретические основы электротехники»

Экзамен по дисциплине «Основы цифровых автоматических систем
управления»

Билет № 5

1. Устройства управления и взаимодействия. Системы хранения данных.

2. Виды входов сигнала в ПЛК.

Зав. кафедрой ТОЭ _____
подпись

Садыков М.Ф.



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт электроэнергетики и электроники

Кафедра «Теоретические основы электротехники»

Экзамен по дисциплине «Основы цифровых автоматических систем
управления»

Билет № 6

1. Запоминающие устройства для хранения постоянной информации.

2. Аналоговый вход ПЛК.

Зав. кафедрой ТОЭ _____
подпись

Садыков М.Ф.



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт электроэнергетики и электроники

Кафедра «Теоретические основы электротехники»

Экзамен по дисциплине «Основы цифровых автоматических систем управления»

Билет № 7

1. Основные понятия цифровых систем управления.
2. Специализированные входы ПЛК.

Зав. кафедрой ТОЭ _____
подпись

Садыков М.Ф.



КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт электроэнергетики и электроники
Кафедра «Теоретические основы электротехники»
Экзамен по дисциплине «Основы цифровых автоматических систем
управления»

Билет № 8

1. Элементы комбинированной системы управления.
2. Последовательное соединение двух непрерывных звеньев.

Зав. кафедрой ТОЭ _____
подпись

Садыков М.Ф.



КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт электроэнергетики и электроники
Кафедра «Теоретические основы электротехники»
Экзамен по дисциплине «Основы цифровых автоматических систем
управления»

Билет № 9

1. Функциональная схема цифровой системы автоматического управления.
2. Языки программирования ПЛК.

Зав. кафедрой ТОЭ _____
подпись

Садыков М.Ф.



КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт электроэнергетики и электроники
Кафедра «Теоретические основы электротехники»

Экзамен по дисциплине «Основы цифровых автоматических систем
управления»

Билет № 10

1. Запоминающие устройства для хранения оперативной информации.
2. Стандарт специфицирует 5 языков программирования. Особенности языков программирования.

Зав. кафедрой ТОЭ

подпись

Садыков М.Ф.