



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 института

Электроэнергетики и электроники

_____ Р.В. Ахметова

«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.01.07 Микропроцессорные системы управления в электроэнергетике

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация _____ Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал:

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
Кафедра релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем (далее РЗА)	доцент, к.ф.-м.н., доцент	Мустафин Рамиль Гамилович

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра РЗА	18.05.2023	№23	_____ Зав. каф. РЗА, к.т.н., доц. Губаев Д.Ф.
Согласована	Учебно-методический совет института	30.05.2023	№8	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет института	30.05.2023	№9	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины _ Микропроцессорные системы управления в электроэнергетике _ является приобретение знаний о структуре, аппаратного и программного обеспечения микропроцессорных систем, об основных принципах работы микропроцессорных средств автоматики и релейной защиты._

Задачами дисциплины являются:

- изучить области применения микропроцессорных систем управления,
- изучить состав микропроцессорных систем и их характеристики,
- изучить языки программирования автоматики.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2 Способен применять действующие нормативные документы при обслуживании и эксплуатации релейной защиты и автоматики объектов электроэнергетической системы	ПК-2.1 Применяет действующие нормативные документы при обслуживании релейной защиты и автоматики объектов электроэнергетической системы
ПК-2 Способен применять действующие нормативные документы при обслуживании и эксплуатации релейной защиты и автоматики объектов электроэнергетической системы	ПК-2.2 Применяет действующие нормативные документы при эксплуатации релейной защиты и автоматики объектов электроэнергетической системы
ПК-4 Способен участвовать в проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем	ПК-4.4 Учитывает общие технические требования к цифровым устройствам при проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. __ Б1.О.11.01 Информационные технологии, Б1.О.17 Цифровая техника и электроника, Б1.О.18 Теоретические основы электротехники, Б1.О.20.01 Основы релейной защиты _____

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. _ Б2.В.02(Пд) Производственная практика (преддипломная)

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр		
			8		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	49	49		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1	36	36		
Лекции	0,67	24	24		
Практические (семинарские) занятия					
Лабораторные работы	0,33	12	12		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2	72	72		
Проработка учебного материала	1	36	36		
Курсовой проект					
Курсовая работа					
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36		
Промежуточная аттестация:			Э		
			-		

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр		
			10		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	33	33		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,44	16	16		
Лекции	0,22	8	8		
Практические (семинарские) занятия					
Лабораторные работы	0,22	8	8		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,55	92	92		
Проработка учебного материала	2,3	83	83		
Курсовой проект					
Курсовая работа					
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9	9		
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	24	8	4		12	ТК1	ПК-2.1
Раздел 2	22	6	4		12	ТК2	ПК-2.2
Раздел 3	26	10	4		12	ТК3	ПК-4.4
Экзамен	36				36		
ИТОГО	108	24	12		72		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Структура цифрового устройства релейной защиты. Преобразователи входных сигналов.

Тема 1.1. Входные сигналы микропроцессорных блоков релейной защиты: измеряемые сигналы - логические сигналы, аналоговые сигналы (напряжение, ток), датчики температуры, датчики частоты вращения. Вычисляемые сигналы (частота, мощность, симметричные составляющие, гармоники, температура на основе тока). Параметры логических сигналов, аналоговых сигналов (напряжение, ток), датчиков температуры - микропроцессорных блоков релейной защиты.

Тема 1.2. Структура микропроцессорных блоков релейной защиты: АЦП, АЛУ, ЦАП, ОЗУ, ПЗУ, дисплей, клавиши управления, сигнальные светодиоды, выходные реле. Обработка сигналов в микропроцессорных блоках релейной защиты: входные преобразователи (к стандартному сигналу), входной фильтр низких частот (уменьшение шума, наложение сигнала), параметры АЦП (частота дискретизации по времени, точность дискретизации по амплитуде).

Тема 1.3. Компаратор. АЦП прямого преобразования. ЦАП прямого преобразования. Широтно-Импульсная Модуляция (ШИМ). Определение амплитуды и фазы синусоидального сигнала: по максимуму и минимуму сигнала. Определение амплитуды и фазы синусоидального сигнала: по действующему значению сигнала. Определение амплитуды и фазы синусоидального сигнала: по производной сигнала по времени. Определение амплитуды и фазы синусоидального сигнала: методом синхронного детектора (Фурье преобразования).

Раздел 2. Фильтрация сигналов.

Тема 2.1. Аналоговые фильтры. ФНЧ, ФВЧ, Полосовой фильтр – зависимость коэффициента передачи фильтра от частоты. Заградительный фильтр. Фильтр присоединения.

Тема 2.2. Цифровые фильтры. Цифровые фильтры: рекурсивный, не

рекурсивный фильтры. Импульсная характеристика фильтра (аналогового, цифрового не рекурсивного фильтра). Построение не рекурсивного цифрового фильтра (определение коэффициентов фильтра) по импульсной характеристике аналогового фильтра. Цифровой фильтр на основе преобразования Фурье.

Раздел 3. Языки программирования автоматики. Общие сведения о стандарте МЭК 61850.

Тема 3.1. Текстовые языки программирования автоматики. Структурный текст (ST), логические уравнения. Графические языки программирования автоматики. Графические языки программирования автоматики: релейно-лестничные диаграммы (LD), язык функциональных блоков (FBD).

Тема 3.2. Общие сведения о стандарте МЭК 61850. Шины станционная, технологическая. Протоколы GOOSE, SV, MMS.

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Раздел 1. Структура цифрового устройства релейной защиты. Преобразователи входных сигналов.

Тема: Определение амплитуды и фазы синусоидального сигнала: по действующему значению сигнала. Определение амплитуды и фазы синусоидального сигнала: методом синхронного детектора (Фурье преобразования).

Раздел 2. Фильтрация сигналов.

Тема: Цифровые фильтры: рекурсивный, не рекурсивный фильтры.

Раздел 3. Языки программирования автоматики. Общие сведения о стандарте МЭК 61850.

Тема: Генерация и захват сигналов GOOSE, SV.

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: Входные сигналы микропроцессорных блоков релейной защиты.					
		Полнота знаний	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	
		уметь: Рассчитывать амплитуды и фазы синусоидального сигнала: методом синхронного детектора (Фурье преобразования).					
		Наличие умений	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	
		владеть: Методами определения частоты, мощности, симметричных составляющих, гармоник, температуры на основе тока.					
Наличие навыков (владение опытом)	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые			

			недочетов	ми недочета ми	некоторые ми недочета ми	навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.2	знать: Параметры аналоговых фильтров, ФНЧ, ФВЧ, Полосового фильтра.				
		Полнота знаний	Уровень знаний в объеме, соответствует вующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует вующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь: Рассчитывать цифровые фильтры: рекурсивный, не рекурсивный фильтры.				
		Наличие умений	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть: Методами построения не рекурсивного цифрового фильтра (определение коэффициентов фильтра) по импульсной характеристике аналогового фильтра..				
Наличие навыков (владение опытом)	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые		

			недочетов	ми недочета ми	некоторые ми недочета ми	навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-4	ПК-4.4	знать: Общие сведения о стандарте МЭК 61850.				
		Полнота знаний	Уровень знаний в объеме, соответст вующем программ е подготовк и, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответст вующем программ е, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимал ьно допустим ый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимал ьных требован ий, имеют место грубые ошибки
		уметь: Создавать алгоритмы на языках программирования автоматике.				
		Наличие умений	Продемон стрирован ы все основные умения, решены все основные задачи с отдельны ми несущест венными недочета ми, выполнен ы все задания в полном объеме	Продемон стрирован ы все основные умения, решены все основные задачи с негрубым и ошибками , выполнен ы все задания в полном объеме, но некоторые с недочета ми	Продемон стрирован ы все основные умения, решены все основные задачи с негрубым и ошибками , выполнен ы все задания, но не в полном объеме	При решении стандарт ных задач не продемон стрирова ны основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть: Методами языка функциональных блоков (FBD).				
Наличие навыков (владение опытом)	Продемон стрирован ы навыки при решении нестандар тных задач без ошибок и недочетов	Продемон стрирован ы базовые навыки при решении стандартн ых задач с некоторые ми недочета ми	Имеется минимал ьный набор навыков для решения стандартн ых задач с некоторые ми недочета	При решении стандарт ных задач не продемон стрирова ны базовые навыки, имеют место		

					ми	грубые ошибки
		знать:				
		уметь:				
		владеть:				

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. Микропроцессорные устройства релейной защиты: учебное пособие / И. Л. Кузьмин [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Казань: КГЭУ, 2018. - 328 с. - URL: https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html . - ISBN 978-5-89873-521-0: ~Б. ц. - Текст: электронный.
2. Музипов, Х. Н. Программно-технические комплексы автоматизированных систем управления: учебное пособие для вузов / Х. Н. Музипов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 164 с. — ISBN 978-5-507-44103-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/215717>.
3. Дьяков, Анатолий Федорович. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: учебное пособие / А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - 336 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011614.html> . - ISBN 978-5-383-01161-4. - Текст: электронный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Гильфанов, Камиль Хабибович. Микропроцессорные системы управления: учебное пособие по курсу "Автоматизация технологических процессов и производств" / К.Х. Гильфанов. - Казань: КГЭУ, 2006. - 200 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru> . - Текст: непосредственный.
2. Микропроцессорные системы управления: метод. указания к практическим занятиям / сост.: В.В. Плотников. - Казань: КГЭУ, 2010. - 44 с. - 3662. - Текст: непосредственный.
3. Автоматика подстанции программируемых логистических контроллеров и терминалах релейной защиты: практикум / сост. Р. Г. Мустафин. - Казань: КГЭУ, 2019. - 32 с. - URL: https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html . - ~Б. ц. - Текст: электронный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ и/и	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Автоматизация электроэнергетических систем	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=1851
2	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
3	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://npoed.ru

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

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы.

№ и/и	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
2	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
4	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
5	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
6	Russian Science Citation Index (RSCI)	clarivate.ru	clarivate.ru
7	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com
8	Web of Science	apps.webofknowledge.com	apps.webofknowledge.com
9	Патентная база USPTO	patft.uspto.gov	patft.uspto.gov

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины.

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	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	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	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
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 50-99 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусное программное обеспечение	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №37/18 от 26.02.2018 Неискл. право. До 26.03.2019

6	Office Professional Plus 2007 Windows 32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
7	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
8	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
9	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
10	Energy CS V.3 (эквивалент)	ПО для автоматизированного проектирования и анализа сетей систем электроснабжения.	ЗАО "СиСофт Казань" №85/2008 от 20.08.2008 Неискл. право. Бессрочно "
11	Журнал: "Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики". Лиц . ELPUB	Научное издание, на страницах которого освещаются фундаментальные и прикладные исследования в сфере энергетики и связанными с ней отраслями	ООО "НЭРИКОН ИСП" №ЕІр-s 503-18 от 27.11.2018 Неискл. право. До 27.11.2019

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
Лабораторные работы	Компьютерный класс с выходом в Интернет Д128б	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультиме- дийный 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 (мультиме- дийный 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.02.01.07 Микропроцессорные системы управления в электроэнергетике

Направление подготовки 13.03.02 Энергоэнергетика и электротехника

Направленность(профиль) Релейная защита и автоматизация
электроэнергетических систем

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-2	ПК-2.1	знать: Входные сигналы микропроцессорных блоков релейной защиты.				
		Полнота знаний	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь: Рассчитывать амплитуды и фазы синусоидального сигнала: методом синхронного детектора (Фурье преобразования).				
		Наличие умений	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть: Методами определения частоты, мощности, симметричных составляющих, гармоник, температуры на				

		основе тока.				
		Наличие навыков (владение опытом)	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.2	знать: Параметры аналоговых фильтров, ФНЧ, ФВЧ, Полосового фильтра.				
		Полнота знаний	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь: Рассчитывать цифровые фильтры: рекурсивный, не рекурсивный фильтры.				
		Наличие умений	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы основные умения, решены основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть: Методами построения не рекурсивного цифрового фильтра (определение коэффициентов фильтра) по импульсной				

		характеристике аналогового фильтра..				
		Наличие навыков (владение опытом)	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-4	ПК-4.4	знать: Общие сведения о стандарте МЭК 61850.				
		Полнота знаний	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь: Создавать алгоритмы на языках программирования автоматике.				
		Наличие умений	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть: Методами языка функциональных блоков (FBD).				
		Наличие навыков	Продемонстрирован	Продемонстрирован	Имеется минималь	При решении

		(владение опытом)	ы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	ы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	ный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		знать:				
		уметь:				
		владеть:				

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *всех лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание методов определения амплитуды и фазы синусоидального сигнала, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *всех лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; понимание методов определения амплитуды и фазы синусоидального сигнала, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

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

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

3. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
Конспектирование учебного	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов

материала		
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций
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
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины
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

Вопросы к «Опрос по разделам (темам)» *TK1*

1. Устройства автоматического управления.
2. Устройства автоматического регулирования.
3. Характеристики регулирования.
4. Характеристики регулирования. Статическая характеристика.
5. Характеристики регулирования. Динамическая характеристика.
6. Параметры качество электроэнергии. Наличие ЭЭ.
7. Параметры качество электроэнергии. Несимметрия по фазам.
8. Параметры качество электроэнергии. Высшие гармоники.
9. Методические указания по плавке гололеда на линиях электропередачи.

Типовые задачи:

1. Рассчитать ток плавки гололеда для ВЛ 110 кВ.

Вопросы к «Опрос по разделам (темам)» *TK2*

1. Назначение регулирования напряжения.
2. Автоматический регулятор напряжения трансформаторов. Характеристики регулирования.
3. Автоматическое включение синхронных генераторов.
4. Точная синхронизация.
5. Условия точной синхронизации.
6. Самосинхронизация.
7. Условия точной самосинхронизации.
8. Сравнение способов синхронизации.

9. Устройства для автоматизации процесса синхронизации.
10. Полуавтоматический синхронизатор с постоянным углом опережения.
11. Автоматический синхронизатор с постоянным временем опережения.

Типовые задачи:

1. Рассчитать необходимое время опережения при автоматической синхронизации.

Вопросы к «Опрос по разделам (темам)» ТКЗ

1. Баланс мощности и частота.
2. Частотные характеристики системы.
3. Частотные характеристики системы. Статическая характеристика.
4. Частотные характеристики системы. Астатическая характеристика.
5. Частотная статическая характеристика генерирующей части энергосистемы.
6. Частотные характеристики системы. Влияние нагрузки.
7. Совмещенная частотная статическая характеристика энергосистемы.
8. Устройства автоматического регулирования частоты.
9. Система АРЧМ тепловой электростанции.

Типовые задачи:

1. Рассчитать суммарную статическую характеристику нескольких генераторов.

Для промежуточной аттестации:

Раздел 1. Структура цифрового устройства релейной защиты.
Преобразователи входных сигналов.

Задание №1

S: Задачи технологии «Smart grid»:

- + : Увеличение прозрачности, контроля и управляемости;
- + : Энергосбережение;
- + : Уменьшение стоимости;
- + : Увеличение надежности;
- : Увеличение мощности генерации;
- : Увеличение мощности сетей электропередачи

Задание №2

S: Наличие микропроцессора добавляет новые, интеллектуальные свойства устройству:

- + : Кнопочное управление устройством;
- + : Алфавитно – цифровой, графический дисплей, голосовые, видео сообщения;
- + : Сложная логика управления;
- : Удешевляет устройство;
- : Уменьшает размеры устройства

Задание №3

S: Задачи, которые решают с использованием цифровой сети передачи данных:

- + : Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии;
- + : Технические средства диспетчерского и технологического управления;
- + : Системы защиты и автоматики управления системой энергоснабжения;
- : Увеличение объемов передачи данных;
- : Увеличение дальности передачи данных;
- : Удешевление сети передачи данных

Задание №4

S: Логические сигналы:

- + : сигналы, которые могут принимать два состояния;
- : Сигналы, которые могут принимать бесконечное множество значений;
- : Сигналы, которые могут принимать конечное множество значений;
- : Ток, напряжение – получаемые от измерительных трансформаторов тока и напряжения

Задание №5

S: Аналоговые сигналы:

- : сигналы, которые могут принимать два состояния;
- + : Сигналы, которые могут принимать бесконечное множество значений;
- : Сигналы, которые могут принимать конечное множество значений;
- + : Ток, напряжение – получаемые от измерительных трансформаторов тока и напряжения

Задание №6

S: Датчик температуры:

- + : термо сопротивление 100Ом (при 0С), Ni, Pt, величина сопротивления увеличивается с увеличением температуры;
- : термо сопротивление 100Ом (при 0С), Cu, Al, величина сопротивления увеличивается с увеличением температуры;
- : термо сопротивление 1000Ом (при 0С), Ni, Pt, величина сопротивления увеличивается с увеличением температуры;
- : термо сопротивление 100Ом (при 0С), Ni, Pt, величина сопротивления уменьшается с увеличением температуры

Задание №7

S: Амплитуда аналогового сигнала напряжения:

- + : синусоидальное напряжение 100В (вторичная величина), частотой 50Гц (1-ая гармоника);
- : синусоидальное напряжение 10В (вторичная величина), частотой 50Гц (1-ая гармоника);
- : синусоидальное напряжение 100В (вторичная величина), частотой 150Гц (3-ая гармоника);
- : синусоидальное напряжение 50В (вторичная величина) частотой 50Гц (1-ая гармоника);

Задание №8

S: Амплитуда аналогового сигнала тока:

- + : синусоидальный ток 1А или 5А, (вторичная величина), частотой 50Гц (1-ая гармоника);
- : синусоидальный ток 10А, (вторичная величина), частотой 50Гц (1-ая гармоника);
- : синусоидальный ток 1А или 5А, (вторичная величина), частотой 150Гц (3-ая гармоника);
- : синусоидальный ток 0,5А, (вторичная величина), частотой 50Гц (1-ая гармоника)

Задание №9

S: АЦП:

- + : преобразует входные аналоговые сигналы в цифровую форму, для последующей обработки сигналов в цифровом виде;
- : преобразует цифровые сигналы в аналоговую форму;
- : аналого-цифровой преобразователь;
- : цифро-аналоговый преобразователь;
- : преобразователь тока в напряжения

Задание №10

S: ЦАП:

- : преобразует входные аналоговые сигналы в цифровую форму, для последующей обработки сигналов в цифровом виде;
- + : преобразует цифровые сигналы в аналоговую форму;
- : аналого-цифровой преобразователь;
- + : цифро-аналоговый преобразователь;
- : преобразователь напряжения в ток

Задание №11

S: Входной фильтр низких частот для аналоговых сигналов:

- : ФНЧ – (0-650Гц), пропускает сигналы от 1-ой до 13-ой гармоники промышленной частоты 50Гц;
- + : Отсекает все мешающие сигналы (помехи) с частотой выше 650Гц;
- : Выделяет частоту первой гармоники 50 Гц;
- : Выделяет частоты выше частоты 13-ой гармоники;
- : Выделяет частоту третьей гармоники 150 Гц

Задание №12

S: Параметры АЦП для целей релейной защиты:

- + : точность измерения лучше 1%;
- + : более 8 бит формат выходных данных;
- : точность измерения 10%;
- : более 16 бит формат выходных данных;

+: время преобразования – порядка 2 миллисекунды

Задание №13

S: Физические сигналы:

- +: получаемые от измерительных датчиков (трансформаторов);
- +: фазный ток;
- +: фазное напряжение;
- : активная мощность;
- : реактивная мощность;
- : напряжение прямой последовательности;
- : ток обратной последовательности

Задание №14

S: Вычисляемые сигналы:

- : получаемые от измерительных датчиков (трансформаторов);
- : фазный ток;
- : фазное напряжение;
- +: активная мощность;
- +: реактивная мощность;
- +: напряжение прямой последовательности;
- +: ток обратной последовательности

Раздел 2. Фильтрация сигналов.

Задание №1

S: Фильтр:

- +: устройство, коэффициент передачи которого зависит от частоты сигнала;
- : устройство, коэффициент передачи которого больше единицы;
- : устройство, коэффициент передачи которого меньше единицы;
- : устройство для усиления сигнала;
- : устройство для уменьшения сигнала;

Задание №2

S: Коэффициент передачи K равен:

- +: $U_{\text{вых}}/U_{\text{вх}}$;
- : $U_{\text{вых}}-U_{\text{вх}}$;
- : $U_{\text{вых}}+U_{\text{вх}}$;
- : $U_{\text{вых}}*U_{\text{вх}}$;
- : $U_{\text{вых}}/(U_{\text{вых}} + U_{\text{вх}})$;

Задание №3

S: Фильтр низкой частоты:

- +: пропускает частоты от 0Гц до Fверхняя частота полосы пропускания;
- : не пропускает частоты от 0Гц до Fверхняя частота полосы;
- : пропускает частоты от F нижняя частота полосы пропускания до бесконечной частоты;
- +: не пропускает частоты от F нижняя частота полосы до бесконечной частоты;
- : пропускает частоты от Fнижняя частота полосы пропускания до Fверхняя частота полосы пропускания;

-: не пропускает частоты от $F_{\text{нижняя}}$ частота полосы пропускания до $F_{\text{верхняя}}$ частота полосы пропускания;

Задание №4

S: Фильтр высокой частоты:

-: пропускает частоты от 0Гц до $F_{\text{верхняя}}$ частота полосы пропускания;

+: не пропускает частоты от 0Гц до $F_{\text{верхняя}}$ частота полосы;

+: пропускает частоты от $F_{\text{нижняя}}$ частота полосы пропускания до бесконечной частоты;

-: не пропускает частоты от $F_{\text{нижняя}}$ частота полосы до бесконечной частоты;

-: пропускает частоты от $F_{\text{нижняя}}$ частота полосы пропускания до $F_{\text{верхняя}}$ частота полосы пропускания;

-: не пропускает частоты от $F_{\text{нижняя}}$ частота полосы пропускания до $F_{\text{верхняя}}$ частота полосы пропускания;

Задание №5

S: Фильтр полосовой:

-: пропускает частоты от 0Гц до $F_{\text{верхняя}}$ частота полосы пропускания;

-: не пропускает частоты от 0Гц до $F_{\text{верхняя}}$ частота полосы;

-: пропускает частоты от $F_{\text{нижняя}}$ частота полосы пропускания до бесконечной частоты;

-: не пропускает частоты от $F_{\text{нижняя}}$ частота полосы до бесконечной частоты;

+: пропускает частоты от $F_{\text{нижняя}}$ частота полосы пропускания до $F_{\text{верхняя}}$ частота полосы пропускания;

-: не пропускает частоты от $F_{\text{нижняя}}$ частота полосы пропускания до $F_{\text{верхняя}}$ частота полосы пропускания;

Задание №6

S: Фильтр заградительный:

-: пропускает частоты от 0Гц до $F_{\text{верхняя}}$ частота полосы пропускания;

-: не пропускает частоты от 0Гц до $F_{\text{верхняя}}$ частота полосы;

-: пропускает частоты от $F_{\text{нижняя}}$ частота полосы пропускания до бесконечной частоты;

-: не пропускает частоты от $F_{\text{нижняя}}$ частота полосы до бесконечной частоты;

-: пропускает частоты от $F_{\text{нижняя}}$ частота полосы пропускания до $F_{\text{верхняя}}$ частота полосы пропускания;

+: не пропускает частоты от $F_{\text{нижняя}}$ частота полосы пропускания до $F_{\text{верхняя}}$ частота полосы пропускания;

Задание №7

S: Фильтр низкой частоты:

+: прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника две волнистые линии, верхняя перечеркнута;

-: прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника две волнистые линии, нижняя перечеркнута;

-: прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника три волнистые линии, крайние перечеркнуты;

-: прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника три волнистые линии, средняя перечеркнута;

-: прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника три волнистые линии, верхняя перечеркнута;

Задание №8

S: Фильтр высокой частоты:

- : прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника две волнистые линии, верхняя перечеркнута;
- +: прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника две волнистые линии, нижняя перечеркнута;
- : прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника три волнистые линии, крайние перечеркнуты;
- : прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника три волнистые линии, средняя перечеркнута;
- : прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника три волнистые линии, верхняя перечеркнута;

Задание №9

S: Фильтр полосовой:

- : прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника две волнистые линии, верхняя перечеркнута;
- : прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника две волнистые линии, нижняя перечеркнута;
- +: прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника три волнистые линии, крайние перечеркнуты;
- : прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника три волнистые линии, средняя перечеркнута;
- : прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника три волнистые линии, верхняя перечеркнута;

Задание №10

S: Фильтр заградительный:

- : прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника две волнистые линии, верхняя перечеркнута;
- : прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника две волнистые линии, нижняя перечеркнута;
- : прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника три волнистые линии, крайние перечеркнуты;
- +: прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника три волнистые линии, средняя перечеркнута;
- : прямоугольник, имеющий вход и выход, и внутри прямоугольника три волнистые линии, верхняя перечеркнута;

Задание №11

S: Цифровые фильтры:

- +: имеющие цифровой входной и выходные сигналы (последовательность чисел);
- +: коэффициент передачи фильтра зависит от частоты входного сигнала;
- +: осуществляющих однозначное преобразование входной цифровой последовательности $x[n \cdot T_d]$ в последовательность $y[n \cdot T_d]$;
- : осуществляющих однозначное преобразование входной цифровой последовательности $x[n \cdot T_d]$ в последовательность $y[(n+1) \cdot T_d]$;
- : имеющие цифровой входной и аналоговый выходные сигналы;

Задание №12

S: рекурсивный ЦФ:

- +: $y[n \cdot T_d] = \sum_{k=0, M} \{ a_k \cdot x[(n-k)T_d] - b_k \cdot y[(n-k)T_d] \}$;
- : $y[n \cdot T_d] = \sum_{k=0, M} \{ a_k \cdot x[(n-k)T_d] \}$;
- : $y[n \cdot T_d] = \sum_{k=0, M} \{ a_k \cdot x[(n)T_d] - b_k \cdot y[(n-k)T_d] \}$;

- : $y[n^*T_d] = \text{Сумма}(k=0, M) \{ a_k * x[kT_d] \};$
- : $y[n^*T_d] = \text{Сумма}(k=0, M) \{ a_k * x[(n-k)T_d] - b_k * y[(n-k)T_d] \};$

Задание №13

S: Не рекурсивный ЦФ:

- : $y[n^*T_d] = \text{Сумма}(k=0, M) \{ a_k * x[(n-k)T_d] - b_k * y[(n-k)T_d] \};$
- +: $y[n^*T_d] = \text{Сумма}(k=0, M) \{ a_k * x[(n-k)T_d] \};$
- : $y[n^*T_d] = \text{Сумма}(k=0, M) \{ a_k * x[nT_d] - b_k * y[(n-k)T_d] \};$
- : $y[n^*T_d] = \text{Сумма}(k=0, M) \{ a_k * x[kT_d] \};$
- : $y[n^*T_d] = \text{Сумма}(k=0, M) \{ a_k * x[(n-k)T_d] - b_k * y[nT_d] \};$

Задание №14

S: Импульсной характеристикой ЦФ ($h(nT_d)$) является:

- +: выходная последовательность $y(nT_d)$, при входной последовательности в виде единичного импульса Дельта(n^*T_d);
- +: выходная последовательность $y(nT_d)$, при входной последовательности Дельта(n^*T_d) = {1, $n=0$; 0, $n < 0$ };
- : выходная последовательность $y(nT_d)$, при входной последовательности в виде единичного импульса Дельта(n^*T_d) = 1;
- : последовательность в виде единичного импульса Дельта(n^*T_d);
- : последовательность в виде Дельта(n^*T_d) = {1, $n=0$; 0, $n < 0$ };

Раздел 3. Языки программирования автоматики. Общие сведения о стандарте МЭК 61850.

Задание №1

S: выходной сигнал измерительного ТТ:

- +: 5A;
- +: 1A;
- : 100A;
- : 0,1A;
- : 5B;

Задание №2

S: выходной сигнал измерительного ТН:

- : 5B;
- : 1B;
- +: 100B;
- : 0,1B;
- : 50B;

Задание №3

S: Эффект Фарадея:

- +: один из эффектов магнитооптики, заключающийся во вращении плоскости поляризации линейно поляризованного света;
- : изменении показателей преломления света в кристаллах пропорционально напряжённости электрического поля E;
- : изменении показателей преломления света в кристаллах пропорционально напряжённости магнитного поля H;
- : линейный электрооптический эффект, состоящий в изменении показателей преломления света;

+ : вращении плоскости поляризации линейно поляризованного света, распространяющегося в веществе вдоль магнитного поля H ;

Задание №4

S: Эффект Поккельса:

- : один из эффектов магнитооптики, заключающийся во вращении плоскости поляризации линейно поляризованного света;
- + : изменении показателей преломления света в кристаллах пропорционально напряжённости электрического поля E ;
- : изменении показателей преломления света в кристаллах пропорционально напряжённости магнитного поля H ;
- + : линейный электрооптический эффект, состоящий в изменении показателей преломления света;
- : вращении плоскости поляризации линейно поляризованного света, распространяющегося в веществе вдоль магнитного поля H ;

Задание №5

S: стандарт МЭК 61850:

- + : системы связи, основанная на технологической и станционной шинах;
- : системы аналоговой связи внутри подстанции;
- + : системы цифровой связи внутри подстанции;
- : системы связи, основанная на одноранговой сети;
- : системы связи, основанная на сети клиент-сервер;

Задание №6

S: Серверы OPC:

- + : OLE for Process Control;
- : системы аналоговой связи внутри подстанции;
- + : семейство программных технологий, для управления объектами автоматизации и технологическими процессами;
- : системы связи, основанная на одноранговой сети;
- + : системы связи, основанная на сети клиент-сервер;

Задание №7

S: Серверы OPC применяются для получения следующих типов данных:

- + : Данные, полученные от датчиков в реальном времени;
- : Аналоговых сигналов с измерительных трансформаторов;
- + : Управляющие воздействия;
- : Логических сигналов ;
- + : Информация о текущем состоянии оборудования и исполнительных программ систем и подсистем;

Задание №8

S: Язык FBD (Function Block Diagram):

- + : это графический язык программирования высокого уровня;
- : это текстовый язык программирования высокого уровня;
- + : формирует программу из логических блоков, триггеров, таймеров;
- : формирует программу из логических уравнений;
- : формирует программу из катушек реле и контактов реле;

Задание №9

S: Язык LD (Ladder Diagram):

- + : это графический язык программирования высокого уровня;
- : это текстовый язык программирования высокого уровня;
- : формирует программу из логических блоков, триггеров, таймеров;
- : формирует программу из логических уравнений;
- + : формирует программу из катушек реле и контактов реле;

Задание №10

S: Язык ST (Structured Text):

- : это графический язык программирования высокого уровня;
- + : это текстовый язык программирования высокого уровня;
- : формирует программу из логических блоков, триггеров, таймеров;
- : формирует программу из логических уравнений;
- : формирует программу из катушек реле и контактов реле;
- + : это текстовый язык высокого уровня общего назначения, по синтаксису схожий с языком Pascal;

Задание №11

S: Язык Логических уравнений:

- : это графический язык программирования высокого уровня;
- + : это текстовый язык программирования высокого уровня;
- : формирует программу из логических блоков, триггеров, таймеров;
- + : формирует программу из логических уравнений;
- : формирует программу из катушек реле и контактов реле;