



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.02.01.09 Автоматизация электроэнергетических систем

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 _ Автоматизация электроэнергетических систем _ является _ приобретение знаний основ теории практики автоматизации электроэнергетических систем._

Задачами дисциплины являются:

- изучение принципов работы устройств автоматизации ЭЭС,
- изучение влияния электромагнитных и электромеханических переходных процессов на работу устройств автоматизации ЭЭС,
- освоение методики чтения и анализа схем устройств автоматизации ЭЭС.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-4 Способен участвовать в проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем	ПК-4.1 Использует справочную и нормативно-техническую документацию 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*	-	32	32		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,67	24	24		
Лекции	0,34	12	12		
Практические (семинарские) занятия	0,33	12	12		
Лабораторные работы					
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,33	84	84		
Проработка учебного материала	2,33	84	84		
Курсовой проект					
Курсовая работа					

Подготовка к промежуточной аттестации					
Промежуточная аттестация:			3		
			-		

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр		
			9		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	27	27		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,39	14	14		
Лекции	0,22	8	8		
Практические (семинарские) занятия	0,17	6	6		
Лабораторные работы					
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,61	94	94		
Проработка учебного материала	2,5	90	90		
Курсовой проект					
Курсовая работа					
Подготовка к промежуточной аттестации	0,11	4	4		
Промежуточная аттестация:			3		
			-		

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	36	4		4	28	ТК1	ПК-4.1
Раздел 2	36	4		4	28	ТК2	ПК-4.1
Раздел 3	36	4		4	28	ТК3	ПК-4.1
Итого за 8 семестр	108	12		12	84		
ИТОГО	108	12		12	84		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Принципы построения систем автоматического управления и регулирования, качество электроэнергии, плавка гололеда.

Тема 1.1. Устройства автоматического управления. Устройства автоматического регулирования. Характеристики регулирования. Параметры качество электроэнергии.

Тема 1.2. Методические указания по плавке гололеда на линиях электропередачи.

Раздел 2. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности.

Тема 2.1. Назначение регулирования напряжения. Автоматический регулятор напряжения трансформаторов. Автоматическое включение синхронных генераторов. Точная синхронизация. Условия точной синхронизации. Самосинхронизация. Условия точной самосинхронизации. Сравнение способов синхронизации.

Тема 2.2. Устройства для автоматизации процесса синхронизации. Полуавтоматический синхронизатор с постоянным углом опережения. Автоматический синхронизатор с постоянным временем.

Раздел 3. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности.

Тема 3.1. Баланс мощности и частота. Частотные характеристики системы. Частотная статическая характеристика генерирующей части энергосистемы. Совмещенная частотная статическая характеристика энергосистемы.

Тема 3.2. Устройства автоматического регулирования частоты. Система АРЧМ тепловой электростанции. Автоматическая ликвидация асинхронного режима, методы определения места повреждения.

Тема 3.3. Признаки асинхронного режима. Принципы выполнения и схемы устройств АЛАР. Устройства АЛАР со счетчиками асинхронного режима. Работа схемы АЛАР со счетчиками асинхронного режима. Использование реле сопротивления в схемах АЛАР.

Тема 3.4. Методы определения места повреждения.

3.4. Тематический план практических занятий

Раздел 1. Устройства автоматического управления. Устройства автоматического регулирования.

Раздел 2. Автоматический регулятор напряжения трансформаторов. Автоматическое включение синхронных генераторов.

Раздел 3. Частотные характеристики системы. Частотная статическая характеристика генерирующей части энергосистемы. Совмещенная частотная статическая характеристика энергосистемы. Методы определения места повреждения.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

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-4	ПК-4.1	знать: Параметры качества электроэнергии Методы регулирования напряжения, частоты.				
		Полнота знаний	Уровень знаний в объеме, соответствует программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует 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 расстояние до места повреждения по параметрам аварийного режима.				
		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 подключения генератора в синхронную работу.				
Наличие навыков (владение)	Продемонстрированы навыки	Продемонстрированы базовые	Имеется минимальный	При решении стандарт		

		опытом)	при решении нестандар тных задач без ошибок и недочетов	навыки при решении стандартн ых задач с некоторы ми недочета ми	набор навыков для решения стандартн ых задач с некоторы ми недочета ми	ных задач не продемон стрирова ны базовые навыки, имеют место 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. Тверской, Юрий Семенович. Введение в многофункциональные АСУТП электростанций. Локальные системы управления / Ю. С. Тверской. - Иваново: ИГЭУ, 2020. - Текст: электронный. Часть 1. Ретроспектива техники и теории автоматического регулирования. - 144 с. - URL: <https://elib.ispu.ru/node/8718>. - ISBN 978-5-00062-447-0.
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>.

5.1.2. Дополнительная литература

1. 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.
2. Коротков, Владимир Федорович. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах": учебно-методическое пособие / В. Ф. Коротков. - Иваново: ИГЭУ, 2014. - 287 с. - URL: <https://elib.ispu.ru/node/7178> . - Текст: электронный.
3. Коротков, Владимир Федорович. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности в электроэнергетических системах: учебное пособие / В. Ф. Коротков. - Иваново: ИГЭУ, 2010. - 176 с. - URL: <https://elib.ispu.ru/node/8087> . - ISBN 78-5-89482-663-9: ~Б. ц. - Текст: электронный.
4. Электротехнический справочник: в 4 томах / под общ ред.: В. Г. Герасимова [и др.]. - 10-е изд., стер. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01173-7. - Текст: электронный. Т.3: Производство, передача и распределение электрической энергии. - 2017. - 964 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011751.html> . - ISBN 978-5-383-01175-1.
5. 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

№	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 Windows32 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
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Д128	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран).

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 «КГЭУ»)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.02.01.09 Автоматизация электроэнергетических систем

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(профиль) Релейная защита и автоматизация
электроэнергетических систем

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине Автоматизация электроэнергетических систем, 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 8

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. « Принципы построения систем автоматического управления и регулирования, качество электроэнергии, плавка гололеда.»	ТК1	15	0-15					15-30	15-30
Тест или письменный опрос		11							
Отчет по самостоятельной работе		4							
Раздел 2. « Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности »	ТК2			15	0-15			15-30	15-30
Тест или письменный опрос				11					
Отчет по самостоятельной работе				4					
Раздел 3. « Автоматическое регулирование частоты и активной мощности »	ТК3					25	0-15	25-40	25-40
Тест или письменный опрос						11			
Отчет по самостоятельной работе						14			
Промежуточная аттестация (зачет)	ОМ								0-45
Задание промежуточной аттестации									0-15
В письменной форме по билетам									0-30

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-4	ПК-4.1	знать: Параметры качества электроэнергии Методы регулирования напряжения, частоты.				
		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 расстояние до места повреждения по параметрам аварийного режима.				
		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 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 подключения генератора в синхронную работу.				
		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

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 материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций
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)» *ТК1*

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)» *ТК2*

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)» *ТК3*

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:

Задание № 1 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)

Под автоматизацией энергосистем понимается:

Варианты ответов:

- оснащение энергосистем автоматическими устройствами
- управление технологическим процессом производства, передачи и распределения электрической энергии
- управление технологическим процессом производства, передачи и распределения электрической энергии в нормальных и аварийных условиях без участия человека
- управление технологическим процессом производства, передачи и распределения электрической энергии в соответствии с программой, заложенной в эти устройства, и их настройкой
- Отключение поврежденного участка электрической сети при коротких замыканиях
- Поиск места повреждения, короткого замыкания
- Плавка гололеда на воздушной ЛЭП

Задание № 2 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)

Технологическая автоматика:

Варианты ответов:

- является местной автоматикой, выполняющей функции управления локальными процессами на энергообъекте и поддержания на заданном уровне или регулирования по определенному закону местных параметров
- не оказывает существенного влияния на режим энергосистемы в целом
- Автоматическое повторное включение
- Автоматическое включение резервного питания

Задание № 3 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)

Системная автоматика

Варианты ответов:

- Системная автоматика осуществляет функции управления, оказывающие существенное влияние на режим работы всей энергосистемы или ее значительной части.
- По функциональному назначению системная автоматика разделяется на автоматику управления в нормальных режимах и автоматику управления в аварийных режимах
- Автоматическое регулирование напряжения

Автоматическая синхронизация и включение генераторов

Задание № 4 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)

Системная автоматика в нормальных режимах

Варианты ответов:

устройства автоматического регулирования частоты и активной мощности (АРЧМ)

регулировка перетоков активной мощности (РПАМ)

Автоматическое включение резервного питания

Автоматическое повторное включение

Автоматическая частотная разгрузка

Тема «устройства технологической и системной автоматики»

Задание № 1 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)

Системная автоматика в аварийных режимах

Варианты ответов:

Автоматическая регулировка напряжения

Автоматическая синхронизация генераторов

Автоматическое включение резервного питания

Автоматическое повторное включение

Автоматическая частотная разгрузка

Задание № 5 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)

устройства автоматического управления

Варианты ответов:

выполнение устройством автоматики действий по заданной программе при возникновении внешних возмущающих воздействий

перестают действовать после выполнения программы или после исчезновения возмущающего воздействия

Автоматическая частотная разгрузка

непрерывный процесс поддержания какой-либо регулируемой величины на неизменном уровне

процесс изменения какой-либо регулируемой величины по заранее заданному закону при любых возмущающих воздействиях

Автоматическое регулирование напряжения

Задание № 6 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)

устройства автоматического регулирования

Варианты ответов:

непрерывный процесс поддержания какой-либо регулируемой величины на неизменном уровне

процесс изменения этой величины по заранее заданному закону при любых возмущающих воздействиях

- Автоматическое регулирование напряжения
- Автоматическая частотная разгрузка

Задание № 7 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)
положительные (ПОС) обратные связи

Варианты ответов:

- Положительная обратная связь характеризуется тем, что сигнал этой связи совпадает по знаку с основным сигналом
- сигнал этой связи противоположен по знаку с основным сигналом
- приводит к увеличению коэффициента усиления основного звена
- приводит к уменьшению коэффициента усиления основного звена

Задание № 8 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)
Отрицательная обратная связь (ООС)

Варианты ответов:

- сигнал этой связи противоположен по знаку с основным сигналом
- приводит к уменьшению коэффициента усиления основного звена
- сигнал этой связи совпадает по знаку с основным сигналом
- приводит к увеличению коэффициента усиления основного звена

Задание № 9 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)
пропорциональный (П) регулятор

Варианты ответов:

- Имеет положительную обратную связь
- Имеет отрицательную обратную связь
- Уменьшает влияние возмущающего воздействия на регулируемую величину
- Увеличивает влияние возмущающего воздействия на регулируемую величину

Задание № 10 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)
интегральный (И) регулятор

Варианты ответов:

- Имеет отрицательную обратную связь
- Имеет положительную обратную связь
- Полностью исключает статическое (без учета переходных процессов) воздействие возмущения на регулируемую величину
- Уменьшает статическое (без учета переходных процессов) воздействие возмущения на регулируемую величину

Задание № 11 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)
дифференциальный (Д) регулятор

Варианты ответов:

- ✓ Имеет отрицательную обратную связь
- ✗ Имеет положительную обратную связь
- ✓ замедляет влияние возмущения на регулируемую величину (которая изменяется под действием возмущения с меньшей скоростью)
- ✗ ускоряет влияние возмущения на регулируемую величину (которая изменяется под действием возмущения с большей скоростью)

Задание № 12 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)

Статическая характеристика системы автоматического регулирования

Варианты ответов:

- ✓ зависимость регулируемой величины от одного из возмущающих воздействий
- ✓ зависимость регулируемой величины от одного из возмущающих воздействий без учета переходных процессов
- ✗ зависимость изменения регулируемой величины от времени в процессе регулирования при внезапном возникновении возмущающего воздействия
- ✗ переходный процесс между двумя установившимися режимами энергосистемы

Задание № 13 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)

Динамическая характеристика системы автоматического регулирования

Варианты ответов:

- ✓ зависимость изменения регулируемой величины от времени в процессе регулирования при внезапном возникновении возмущающего воздействия
- ✓ переходный процесс между двумя установившимися режимами энергосистемы
- ✓ зависимость регулируемой величины от одного из возмущающих воздействий
- ✗ зависимость регулируемой величины от одного из возмущающих воздействий без учета переходных процессов

Задание № 14 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных)

Устойчивое регулирование

Варианты ответов:

- ✓ При возникновении возмущающего воздействия переходный процесс ограничен во времени
- ✓ При возникновении возмущающего воздействия один установившийся режим сменяется другим установившимся нормальным режимом
- ✗ При возникновении возмущающего воздействия переходный процесс заканчивается аварийным режимом работы энергосистемы
- ✗ При возникновении возмущающего воздействия параметры регулятора не достигают границ регулирования