

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ /Т.Р. Змызгова/
« ____ » _____ 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Автоматизация и цифровые технологии в электроэнергетике
(наименование дисциплины)

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры
13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

Направленность:
Цифровые технологии в электроэнергетике

Формы обучения: заочная

Курган 2025

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация и цифровые технологии в электроэнергетике» составлена в соответствии с учебными планами по программе магистратуры Электроэнергетика и электротехника (Цифровые технологии в электроэнергетике), утвержденными:

- для заочной формы обучения «27» июня 2025года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «01» июля 2025 года, протокол № 18.

Рабочую программу составил
ст. преподаватель

Д.Н. Шестаков

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Цифровая энергетика»

Ж.В. Нечеухина

Руководитель программы магистратуры

В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления образовательной
деятельности

И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 6 зачетных единицы (216 академических часа)

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	12	12
Лекции	4	4
Лабораторные работы	4	4
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	204	204
Курсовая работа	36	36
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	141	141
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	216	216

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Автоматизация и цифровые технологии в электроэнергетике» относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Освоение обучающимися дисциплины «Автоматизация и цифровые технологии в электроэнергетике» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Современные технологии в области электроэнергетики и электротехники.
- Моделирование в электроэнергетике.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для выполнения разделов выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Автоматизация и цифровые технологии в электроэнергетике» является получение знаний, умений и навыков по изучению основ и практических приёмов программирования цифровых устройств с использованием прикладных инструментальных систем, новых технологий и техники в энергетике.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение основными методами и средствами автоматизированных систем управления в энергетике;

- изучение особенностей принятия управленческих решений на всех этапах его жизненного цикла систем управления в энергетике;
- изучение теории и практики расчетов параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);
- способен применять методы и средства автоматизированных систем управления в энергетике (ПК-3);
- способен выполнять расчеты параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем (ПК-4).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Автоматизация и цифровые технологии в электроэнергетике», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Автоматизация и цифровые технологии в электроэнергетике», индикаторы достижения компетенции УК-2, ПК-3, ПК-4, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1 _{УК-2}	Знать: методы управления проектами на всех этапах его жизненного цикла	З (ИД-1 _{УК-2})	Знает: методы управления проектами на всех этапах его жизненного цикла	Вопросы теста
2.	ИД-2 _{УК-2}	Уметь: осуществлять управление проектами на всех этапах его жизненного цикла	У (ИД-2 _{УК-2})	Умеет: осуществлять управление проектами на всех этапах его жизненного цикла	Темы дискуссии
3.	ИД-3 _{УК-2}	Владеть: приемами управления проектами на всех этапах его жизненного цикла	В (ИД-3 _{УК-2})	Владеет: приемами управления проектами на всех этапах его жизненного цикла	Вопросы для сдачи экзамена
4.	ИД-1 _{ПК-3}	Знать: методы и средства автоматизированных систем управления в энергетике	З (ИД-1 _{ПК-3})	Знает: методы и средства автоматизированных систем управления в энергетике	Вопросы теста
5.	ИД-2 _{ПК-3}	Уметь: применять методы и средства автоматизированных систем управления в энергетике	У (ИД-2 _{ПК-3})	Умеет: применять методы и средства автоматизированных систем управления в энергетике	Темы дискуссии
6.	ИД-3 _{ПК-3}	Владеть: методами и средствами автомати-	В (ИД-3 _{ПК-3})	Владеет: методами и средствами автомати-	Вопросы для

		зированных систем управления в энергетике		зированных систем управления в энергетике	сдачи экзамена
7.	ИД-1 _{ПК-4}	Знать: методы расчетов параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	З (ИД-1 _{ПК-4})	Знает: методы расчетов параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	Вопросы теста
8.	ИД-2 _{ПК-4}	Уметь: выполнять расчеты параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	У (ИД-2 _{ПК-4})	Умеет: выполнять расчеты параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	Проведение расчетов при выполнении курсовой работы
9.	ИД-3 _{ПК-4}	Владеть: приемами расчета параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	В (ИД-3 _{ПК-4})	Владеет: приемами расчета параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	Вопросы для защиты курсовой работы

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-тематический план

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебных занятий		
		Заочная форма		
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы
P1	Введение. Основные понятия, термины и определения.	0,2	—	—
P2	Аппаратная и программная части компьютерных устройств	0,3	—	—
P3	Устройство микропроцессорных устройств релейной защиты.	—	1	2
P4	Микропроцессорные комплекты устройства релейной защиты, управления и автоматики.	—	1	—
P5	Компьютерные сети. Принципы разработки программного обеспечения	0,5	—	—
P6	Интегрированные системы защиты и управления подстанциями.	—	1	—
P7	Производственные системы и их развитие	0,5	—	—
P8	Получение и переработка технологической информа-	0,5	—	—

	ции			
P9	Цифровая регистрация и анализ аварийных процессов в электроэнергетических системах.	—	1	2
P10	Алгоритмы функционирования и управления технологических объектов	0,5	—	—
P11	Технические средства автоматического управления оборудованием	0,5	—	—
P12	Локальный уровень управления технологическим оборудованием	0,5	—	—
P13	Программирование систем управления оборудованием	0,5	—	—
	Итого:	4	4	4

4.2. Содержание лекционных занятий

ТЕМА 1. Введение. Основные понятия, термины и определения.

Основные понятия и определения. Назначение, характеристика и структура современных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Экономические и социальные аспекты автоматизации.

Тема 2. Аппаратная и программная части компьютерных устройств.

Классификация компьютерных устройств. Принципы работы комплектующих устройств. Методы настройки и диагностики комплектующих устройств. Основные понятия и классификация программного обеспечения. Системное ПО. Прикладное ПО. Сетевое ПО. Среды разработки программного обеспечения.

Тема 3. Устройство микропроцессорных устройств релейной защиты.

Общая структура и конструктивное исполнение микропроцессорных устройств релейной защиты. Модули аналоговых и цифровых (логических) входов, модули выходных реле. Модуль центрального процессора (аналога-цифровой преобразователь, память, микропроцессор). Внутренний источник питания. Система самодиагностики микропроцессорного устройства релейной защиты.

Тема 4. Микропроцессорные комплектные устройства релейной защиты, управления и автоматики.

Многофункциональный микропроцессорный блок БМРЗ. Микропроцессорные комплектные устройства релейной защиты и автоматики серии SPAC 800. Микропроцессорные интегральное устройство релейной защиты трансформатора SPAD346C. Комбинированный микропроцессорный терминал релейной защиты «Сириус-Т». Микропроцессорное устройство релейной защиты трансформатора типа РС83-ДТ2.

Тема 5. Компьютерные сети. Принципы разработки программного обеспечения.

Принципы построения сетей. Проектирование компьютерных сетей. Настройка сетей. Диагностика и отладка сетей. Проблемы разработки сложных программных систем. Жизненный

цикл ПО. Процессы разработки ПО. Архитектура ПО. Принципы создания пользовательского интерфейса. Управление разработкой ПО.

Тема 6. Интегрированные системы защиты и управления подстанциями.

Интегрированные системы оперативного и автоматического управления подстанцией, функции релейной защиты. Автоматическое регулирование напряжения трансформаторов. Управление батареями конденсаторов.

Тема 7. Производственные системы и их развитие.

Массовое, серийное и индивидуальное производство. Непрерывные и дискретные производства. Материальные и информационные потоки в производственных системах. Структура производственных систем (ПС) и уровни автоматизации. Планирование, диспетчеризация, оперативное управление. Краткая характеристика ГПС АСВ и АСК. Проблемы создания ГПС

Тема 8. Получение и переработка технологической информации.

Основные понятия: информация, мера измерения, количество информации. Виды и формы информационных сигналов. Квантование сигналов в цифровых системах управления. Передача и защита информации от помех.

Тема 9. Цифровая регистрация и анализ аварийных процессов в электроэнергетических системах.

Основные модули и конструктивное исполнение регистраторов аварийных событий. Пусковые параметры устройств регистрации аварийных событий. Цифровые осциллографы: АУРА, Черный ящик, НЕВА-РАС, терминалы БЭ2702.

Тема 10. Алгоритмы функционирования и управления технологических объектов.

Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов. Экспериментальные методы получения моделей технологических объектов. Формализация дискретных последовательностей операций (технологических циклов). Классификация алгоритмов управления технологическими объектами: стабилизация, программно - следящее управление, оптимальное управление. Алгоритмы программно - логического управления последовательностью операций. Элементы теории логических устройств автоматики. Синтез комбинационных автоматов. Синтез последовательностных автоматов.

Тема 11. Технические средства автоматического управления оборудованием.

Характеристика основных типов микропроцессоров (МП) и управляющих ЭВМ. Архитектура управляющей ЭВМ. Организация обмена данными в МП и управляющих ЭВМ. Структура и основные характеристики устройств сопряжения управляющей ЭВМ с объектом.

Тема 12. Локальный уровень управления технологическим оборудованием.

Сущность системного подхода. Понятие система. Основные свойства системы. Материальные и абстрактные системы. Два основных класса искусственных систем: технические и организационно-экономические. Малые, сложные, сверхсложные и суперсистемы. Понятие связи. Структура объекта. Сложные технические и организационно-экономические системы. Системный подход к изучению сложных объектов. Системный анализ и синтез системы.

Тема 13. Программирование систем управления оборудованием.

Этапы и стадии разработки АИУС. Жизненный цикл: предпроектное исследование; проектирование системы; создание системы; ввод системы в эксплуатацию; вывод системы на проектные мощности с целью достижения заданных показателей функционирования; эксплуатация системы — основной жизненный период; окончание работы системы. Основные проблемы, ре-

шаемые при разработке ИУС. Перспективные информационные технологии проектирования ИУС. Компьютерное моделирование систем автоматического регулирования.

4.3 Содержание практических занятий

Шифр раздела, темы дисци- плины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание практического занятия	Трудоемкость, часы
			Заочная форма
Р3	Устройство микропро- цессорных устройств релейной защиты.	Выбор необходимого количества анало- говых и цифровых (логических) входов, выходных реле микропроцессорных устройств.	1
		Разработка логической схемы цифровых устройств релейной защиты и выбор напряжения питания вторичных цепей.	
Р4	Микропроцессорные комплектные устрой- ства релейной защиты, управления и автомати- ки.	Выбор параметров срабатывания цифро- вых токовых защит блока БМРЗ	1
		Расчет параметров микропроцессорного терминала релейной защиты «Сириус-Т»	
		Выбор параметров срабатывания микро- процессорного устройства релейной за- щиты трансформатора типа РС83-ДТ2	
		Выбор характеристик и уставок цифро- вых токовых защит серий SPACOM и RE_500	
Р6	Интегрированные системы защиты и управления подстанциями.	Выбор параметров регуляторов напря- жения трансформаторов.	1
Р9	Цифровая регистрация и анализ аварийных процессов в электро- энергетических систе- мах.	Выбор пусковых параметров устройств регистрации аварийных событий.	1
		Анализ аварийных процессов и опреде- ление места повреждения ЛЭП по пара- метрам аварийного режима.	
Итого:			4

4.4 Наименование лабораторных работ.

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость, часы
			Заочная форма
Р3	Устройство микропроцессорных устройств релейной защиты.	Изучение цифровых реле на персональном компьютере (Симулятор ТЭМП 2501).	2

Р9	Цифровая регистрация и анализ аварийных процессов в электро-энергетических системах.	Анализ аварийного процесса по осциллограмме регистратора аварийных событий АУРА.	2
Итого:			4

4.5. Курсовая работа (для заочной формы обучения)

В курсовой работе по теме «Оснащение подстанции цифровыми устройствами автоматизации и защиты» обучающиеся выполняют:

- 1) Обоснование необходимости установки на подстанции устройств автоматизации и защиты;
- 2) Обоснованный выбор типа устройств автоматизации и защиты;
- 3) Расчет параметров срабатывания защит и устройств автоматизации;
- 4) Проверку чувствительности выбранных защит.

Варианты для выполнения курсовой работы выбираются согласно списочному номеру.

Требования к оформлению курсовой работы.

Курсовая работа оформляется аккуратно, компьютерный набор шрифт - Times New Roman кегль 14 или 12. Она должна содержать: титульный лист установленного образца, содержание, текст задания, решенные задания и список источников. На листе формата А1 выполняется чертеж схемы установки цифровых устройств автоматизации и защиты на подстанции. Составляется спецификация на примененную аппаратуру.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Практические занятия по дисциплине посвящены решению задач.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к практическим занятиям, выполнение курсовой работы, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Шифр	Виды самостоятельной работы обучающихся	Наименование и содержание	Трудоемкость, часы
			Заочная форма
С1	Углубленное изучение разделов, тем дисциплины лекционного курса	С1.1. Составные блоки микропроцессорных устройств релейной защиты.	73
		С1.2. Применение цифровых фильтров симметричных составляющих.	
		С1.3. Назначение, характеристика и структура современных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП).	
		С1.4. Надежность микропроцессорных устройств релейной защиты.	
		С1.5. Рекомендации по применению микропроцессорных устройств релейной защиты.	
		С1.6. Методы настройки и диагностики комплектующих устройств.	
		С1.7. Системное ПО. Прикладное ПО. Сетевое ПО. Среды разработки программного обеспечения.	
		С1.8. Выбор характеристик и уставок микропроцессорных устройств релейной защиты различного электротехнического оборудования.	
С2	Изучение разделов, тем дисциплины не вошедших в лекционный курс	С2.1. Проблема электромагнитных воздействий на микропроцессорные устройства релейной защиты.	60
		С2.2. Техничко-экономическое обоснование внедрения микропроцессорных устройств релейной защиты.	
		С2.3. Краткая характеристика ГПС АСВ и АСК. Проблемы создания ГПС	
		С2.4. Синтез комбинационных автоматов. Синтез последовательностных автоматов.	
		С2.5. Опыт эксплуатации микропроцессорных устройств релейной защиты.	
С3	Подготовка к аудиторным	С3.1. Подготовка к практическим за-	4

	занятиям (практические и лабораторные занятия, текущий и рубежный контроль)	нениям по конспектам (с помощью лекционного материала), учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты, черновики, таблицы для занесения экспериментальных данных и др.) (по 2 ч. на каждое занятие).	
		С3.2. Подготовка и оформление отчетов по результатам лабораторных работ (с выполнением необходимых расчетов и графических построений), поиск, анализ, структурирование информации по лабораторным работам (в т.ч. с использованием интернет-ресурсов) (по 2 ч. на каждое занятие).	4
С4	Выполнение курсовых, домашних, расчетных, расчетно-графических работ, курсовых работ, проектов и т.д.	С4.1. Выполнение курсовой работы по оснащению подстанции цифровыми устройствами автоматизации и защиты.	36
С5	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, экзамен)	С5.1. Подготовка к экзамену.	27
С6	Прочие виды самостоятельной работы	<i>Не предусмотрено</i>	–
Итого:			204

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Курсовая работа.
2. Отчеты обучающихся по лабораторным работам.
3. Банк задач для практических занятий.
4. Перечень вопросов к экзамену.

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Экзамен проводится по билетам. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, на которые обучающийся дает развернутый ответ. Время, отводимое обучающемуся на экзаменационный билет, составляет 0,5 астрономического часа.

Результаты экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.3. Примеры оценочных средств для экзамена

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Классификация компьютерных устройств.
2. Принципы работы комплектующих устройств.
3. Методы настройки и диагностики комплектующих устройств.
4. Основные понятия и классификация программного обеспечения.
5. Системное ПО.
6. Прикладное ПО.
7. Сетевое ПО.
8. Среды разработки программного обеспечения.
9. Что такое информационная технология?
10. Что является целью информационной технологии?
11. Что такое открытая информационная система?
12. По каким признакам классифицируют информационные технологии?
13. Что такое передаточная функция?
14. Для чего предназначены информационные модели?
15. Что такое автоматизированная система управления?
16. Что такое алгоритм управления?
17. Что такое управляемая величина?
18. Что такое фазовая частотная характеристика?
19. Что такое амплитудная частотная характеристика?
20. Максимальный порядок дифференциального уравнения типовых звеньев.
21. Укажите, какой параметр типового звена определяет величину выходного сигнала.
22. Как называется график переходного процесса выходной координаты звена, если на его вход подается единичное ступенчатое воздействие?
23. Какие свойства автоматической системы принято рассматривать при оценке ее качества?
24. Какие показатели качества относятся к частотным показателям?
25. Какие показатели качества относятся к корневым показателям?
26. Какие еще существуют показатели качества кроме прямых, частотных и корневых?
27. Какие вы знаете свойства алгоритмов .
28. Какая форма представления информации - непрерывная или дискретная - приемлема для компьютеров и почему?
29. Что входит в состав обеспечивающих подсистем?
30. Каковы основные стадии и этапы разработки информационной системы?
31. Дайте понятие компьютерной сети.
32. Что понимается под термином «локальная сеть»?
33. Какие свойства автоматической системы принято рассматривать при оценке ее качества?
34. В чем состоят основные требования к техническим средствам АИУС?
35. Что относится к техническим средствам АИУС?
36. Для чего служат устройства передачи данных?
37. Что лежит в основе информационной системы?
38. На что ориентированы информационные системы?
39. Что является неотъемлемой частью любой информационной системы?

39. Что является традиционным методом организации информационных систем?
40. На что подразделяются информационные системы по масштабу?
41. Что не входит в состав информационных систем?
42. В какой системе часть операций управления выполняется машиной, а другая часть – человеком? Какой принцип ее действия.
43. Как называется управление, переводящее объект из начального в конечное состояние за ограниченный интервал времени? Какой принцип ее действия.
44. В чем разница между циклическим и адресным опросом датчиков?
45. Структура микропроцессорных устройств релейной защиты.
46. Каковы основные причины применения микропроцессорных (цифровых) защит.
47. Конструктивное исполнение микропроцессорных устройств релейной защиты.
48. Что является датчиками для микропроцессорных защит.
49. Модуль аналоговых входов микропроцессорных устройств. Назначение и конструктивное исполнение.
50. Модуль цифровых (логических) входов микропроцессорных устройств. Назначение и конструктивное исполнение.
51. Модуль выходных реле микропроцессорных устройств. Назначение и конструктивное исполнение.
52. Структура модуля центрального процессора микропроцессорных устройств.
53. Аналого-цифровой преобразователь. Назначение и конструктивное исполнение.
55. Структура памяти микропроцессорных устройств.
56. Требования к внешнему и внутреннему источникам питания микропроцессорных устройств.
57. Система самодиагностики микропроцессорного устройства релейной защиты.
58. В чем существенное преимущество микропроцессорной защиты от аналогичной защиты, выполненной на электромеханических реле.
59. Какие недостатки имеет микропроцессорная защита.
60. Как работает токовая микропроцессорная защита.

6.4. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная литература

1. Петренко, Ю.Н. Программное управление технологическими комплексами в энергетике : учеб, пособие / Ю.Н. Петренко, С.О. Новиков, А.А. Гончаров. Минск: Выш. шк., 2013. 407 с.: ил. - 15ВК 978-985-06-2227-3. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65588>.

2. Андык, В. С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС : учебник / В. С. Андык. — Томск : ТПУ, 2016. — 408 с. — ISBN 978-5-4387-0684-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107714>.

3. Дадаян, Л. Г. Автоматизированные системы управления технологическими процессами : учебное пособие / Л. Г. Дадаян. — Уфа : УГНТУ, 2018. — 241 с. — ISBN 978-5-7831-1676-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166886>.

7.2. Дополнительная литература

1. Втюрин, В. А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Программно-технические комплексы : учебное пособие / В. А. Втюрин. - Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2007. - 232 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/60870>.

2. Плетнев Г.П. Автоматизированное управление объектами тепловых электростанций: Учеб. пособие. –М.: Энергоиздат. 1991. - 362 с.

3. Ожиганов Ю.В., Иванов Ю.П. Автоматизированные системы управления технологическими процессами энергоблоков: Учеб. пособие. - Л.: СЗПИ, 1988. - 74 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Релейная защита трансформаторов с использованием микропроцессорного устройства РС83-ДТ2. Методические указания для дипломного проектирования защит трансформатора раздела «Релейная защита» для студентов направления «Электроснабжение». – Составили Шестаков Д.Н., Помялов С.Ю., Курган.: Кафедра «Энергетика и технология металлов», 2010г.– 44с.: ил. – Доступ из ЭБС КГУ.

2. Релейная защита трансформаторов с использованием микропроцессорного устройства «Сириус-Т». Методические указания для дипломного проектирования защит трансформатора раздела «Релейная защита» для студентов направления «Электроснабжение». – Составили Шестаков Д.Н., Помялов С.Ю., Курган.: Кафедра «Энергетика и технология металлов», 2011г.– 56с.: ил. – Доступ из ЭБС КГУ.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://dspace.kgsu.ru/xmlui/	Электронная библиотека КГУ
2	http://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium.com
3	http://www.studentlibrary.ru/	Студенческая электронная библиотека «КОН-

	pages/technical.html	СУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»
4	http://electrolibrary.info/	Электронная электротехническая библиотека
5	http://www.mtrele.ru/	Сайт ООО «НТЦ «Механотроника» микропроцессорные устройства релейной защиты.
6	http://www.rele.ru/	Сайт ООО «Реле и Автоматика» – разработчика и производителя промышленных реле, устройств автоматики и низковольтного оборудования.
7	http://rzasystems.ru/	Сайт ООО «РЗА СИСТЕМЗ» – разработчика и производителя современных устройств релейной защиты и автоматики.
8	http://www.tavrida.ru/	Сайт научно-производственной компании «Таврида Электрик»
9	http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znaniyum.com»: <http://znaniyum.com>
4. «Гарант» - справочно-правовая система
5. Система дистанционного обучения «Moodle».
6. Платформа для собраний, чатов, звонков и совместной работы Microsoft Teams.
7. Программно-технический комплекс «Регистратор аварийных событий АУРА».

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Автоматизация и цифровые технологии в электроэнергетике»

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры
13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

Направленность:
Цифровые технологии в электроэнергетике

Трудоемкость дисциплины: 6 ЗЕ (216 академических часа)

Семестр: 3 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Содержание дисциплины

Дисциплина предусматривает изучение и практическое освоение элементной базы, технологий разработки и применения цифровых устройств и автоматизированных систем. Рассматриваются основы и практические приёмы программирования цифровых устройств с использованием прикладных инструментальных систем. Принципы использования цифровой техники в автоматизации и защите в системах электроснабжения, автоматизированное управление электроэнергетическими системами различных напряжений.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Автоматизация и цифровые технологии в электроэнергетике»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.,
Протокол № ____

Заведующий кафедрой _____ «__» _____ 20__ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.,
Протокол № ____

Заведующий кафедрой _____ «__» _____ 20__ г.