Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной и
международной деятельности
_____ /А.А. Кирсанкин/
«____»_____ 2026 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: очная, заочная

Курган 2026

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 очной формы обучения « 26 » июня 2026 года;
- для заочной формы обучения « 26 » июня 2026 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «01» июля 2026 года, протокол № 14.

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)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**24**	**24**
Лекции	8	8
Лабораторные работы	8	8
Практические занятия	8	8
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**192**	**192**
Подготовка к экзамену	27	27
Курсовая работа	36	36
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	129	129
Вид промежуточной аттестации	**Экзамен**	**Экзамен**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**216**	**216**

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**10**	**10**
Лекции	4	4
Лабораторные работы	4	4
Практические занятия	2	2
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**206**	**206**
Подготовка к экзамену	27	27
Курсовая работа	36	36
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	143	143
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 применения цифровых устройств, 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	Тестовые вопросы

2.	ИД-2$_{УК-2}$	Уметь: управлять проектами на всех этапах его жизненного цикла	У (ИД-2$_{УК-2}$)	Умеет: управлять проектами на всех этапах его жизненного цикла	Комплект задач для практических занятий
3.	ИД-3$_{УК-2}$	Владеть: методами управления проектами на всех этапах его жизненного цикла	В (ИД-3$_{УК-2}$)	Владеет: методами 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$_{УК-2}$)	Знает: методы и средства автоматизированных систем управления в энергетике	Тестовые вопросы
5.	ИД-2$_{ПК-3}$	Уметь: использовать методы и средства автоматизированных систем управления в энергетике	У (ИД-2$_{ПК-3}$)	Умеет: использовать методы и средства автоматизированных систем управления в энергетике	Комплект задач для практических занятий
6.	ИД-3$_{ПК-3}$	Владеть: методами и средствами автоматизированных систем управления в энергетике	В (ИД-3$_{ПК-3}$)	Владеет: методами и средствами автоматизированных систем управления в энергетике	Вопросы для сдачи экзамена
7.	ИД-1$_{ПК-4}$	Знать: расчеты параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	З (ИД-1$_{ПК-4}$)	Знает: расчеты параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	Тестовые вопросы
8.	ИД-2$_{ПК-4}$	Уметь: рассчитывать параметры устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	У (ИД-2$_{ПК-4}$)	Умеет: рассчитывать параметры устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	Комплект задач для практических занятий
9.	ИД-3$_{ПК-4}$	Владеть: методиками расчета параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	В (ИД-3$_{ПК-4}$)	Владеет: методиками расчета параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	Вопросы для сдачи экзамена

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-тематический план

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебных занятий					
		Очная форма			Заочная форма		
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы
Р1	Введение. Основные понятия, термины и определения.	1	–	–	0,5	–	–
Р2	Устройство микропроцессорных устройств релейной защиты.	2	2	4	1	1	–
Р3	Интегрированные системы защиты и управления подстанциями.	2	2	–	1	–	–

РК	Рубежный контроль 1	–	1	–	–	–	–
Р4	Цифровая регистрация и анализ аварийных процессов в электроэнергетических системах.	2	2	4	1	1	4
Р5	Алгоритмы функционирования и управления технологических объектов	1	–	–	0,5	–	–
РК	Рубежный контроль 2	–	1	–	–	–	–
	Итого:	**8**	**8**	**8**	**4**	**2**	**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. Классификация компьютерных устройств. Принципы работы комплектующих устройств.

Тема 2. 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 (аналого-цифровой преобразователь, память, микропроцессор). Внутренний источник питания. Система самодиагностики микропроцессорного устройства релейной защиты. Комбинированный микропроцессорный терминал релейной защиты «Сириус-Т». Микропроцессорное устройство релейной защиты трансформатора типа РС83-ДТ2.

Тема 3. Интегрированные системы защиты и управления подстанциями.

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

Тема 4. 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 5. 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.

4.3 Содержание практических занятий

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание практического занятия	Трудоемкость, часы	
			Очная форма	Заочная форма
Р2	Устройство микропроцессорных устройств релейной защиты.	Выбор необходимого количества аналоговых и цифровых (логических) входов, выходных реле микропроцессорных устройств. Разработка логической схемы цифровых устройств релейной защиты и выбор напряжения питания вторичных цепей.	2	1
		Расчет параметров микропроцессорного терминала релейной защиты «Сириус-Т» и типа РС83-ДТ2.		
Р3	Интегрированные системы защиты и управления подстанциями.	Выбор параметров регуляторов напряжения с использованием регуляторов на трансформаторах и параметров управления батареями конденсаторов.	2	–
РК	Рубежный контроль 1		1	–
Р4	Цифровая регистрация и анализ аварийных процессов в электроэнергетических системах.	Выбор пусковых параметров устройств регистрации аварийных событий.	2	1
		Анализ аварийных процессов и определение места повреждения ЛЭП по параметрам аварийного режима.		
РК	Рубежный контроль 2		1	–
		Итого:	**8**	**2**

4.4 Наименование лабораторных работ.

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость, часы	
			Очная форма	Заочная форма
Р2	Устройство микропроцессорных устройств релейной защиты.	Изучение цифровых реле на персональном компьютере (Симулятор ТЭМП 2501).	4	–
Р4	Цифровая регистрация и анализ аварийных процессов в электроэнергетических системах.	Анализ аварийного процесса по осциллограмме регистратора аварийных событий АУРА.	4	4
		Итого:	**8**	**4**

4.5. Курсовая работа

(для очной и заочной формы обучения)

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

1) для заданной схемы подстанции и фирмы-изготовителя, выбрать необходимое оборудование устройств автоматизации и защиты для установки на подстанции;

2) выполнить привязку устройств автоматизации и защиты к трансформаторам тока и напряжения;

3) для каждого типа выбранных устройств защиты и автоматизации привести основные реализованные функции;

4) подготовить карты заказа на все выбранные устройства защит и автоматизации подстанции;

5) для защиты курсовой работы подготовить презентацию.

Номер варианта курсовой работы выбирается по двум последним цифрам номера зачетной книжки студента.

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 ла-

бораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Практические занятия по дисциплине посвящены решению задач.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к практическим занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), 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	
			Очная форма	Заочная форма
С1	Углубленное изучение разделов, тем дисциплины лекционного курса	С1.1. Составные блоки микропроцессорных устройств релейной защиты.	60	70
		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.		
С2	Изучение разделов, тем дисциплины не вошедших в лекционный курс	С2.1. Проблема электромагнитных воздействий на микропроцессорные устройства релейной защиты.	49	67
		С2.2. Технико-экономическое обоснование внедрения микропроцессорных устройства релейной защиты.		
		С2.3. Опыт эксплуатации микропроцессорных устройства релейной защиты.		

С3	Подготовка к аудиторным занятиям (практические и лабораторные занятия, текущий и рубежный контроль)	С3.1. Подготовка к практическим занятиям 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).	8	2
		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).	8	4
		С3.3. Подготовка к рубежному контролю (по 2 ч. на каждый рубеж).	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	36
С5	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, экзамен)	С5.1. Подготовка к экзамену.	27	27
С6	Прочие виды самостоятельной работы	*Не предусмотрено*	–	–
		Итого:	**192**	**206**

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения).
2. Курсовая работа.
3. Отчеты обучающихся по лабораторным работам.
4. Банк задач для практических занятий.
5. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
6. Перечень вопросов к экзамену.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся (для очной формы обучения)

<table>
<tr><td>№</td><td>Наименование</td><td colspan="7">Содержание</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)</td><td colspan="7">Распределение баллов за 3 семестр (для очной формы обучения)</td></tr>
<tr><td>Вид учебной работы:</td><td>Посещение лекций</td><td>Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам</td><td>Работа на практических занятиях</td><td>Рубежный контроль №1</td><td>Рубежный контроль №2</td><td>Экзамен</td></tr>
<tr><td>Балльная оценка:</td><td>До 16</td><td>До 16</td><td>До 16</td><td>До 11</td><td>До 11</td><td>30</td></tr>
<tr><td>Примечания:</td><td>4 лекций по 4 балла</td><td>4 занятия по 4 балла</td><td>4 занятий по 4 балла</td><td>На 3 практическом занятии</td><td>На последнем практическом занятии</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена</td><td colspan="7">60 и менее баллов – неудовлетворительно (незачтено);
61…73 – удовлетворительно (зачтено);
74… 90 – хорошо;
91…100 – отлично</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</td><td colspan="7">Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.
Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.
Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.
За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.
Основанием для получения дополнительных баллов являются:
- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;
- участие в течение семестра в учебной, научно-</td></tr>
</table>

		исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.
5	Критерии оценки курсовой работы (проекта)	По курсовой работе выставляется отдельная оценка. Максимальная сумма по курсовой работе устанавливается в 100 баллов. При оценке качества выполнения работы и уровня защиты рекомендуется следующее распределение баллов: а) качество пояснительной записки и графической части – до 40 баллов; б) качество доклада – до 20 баллов; в) качество защиты работы – до 40 баллов. При рассмотрении качества пояснительной записки и графической части работы принимается к сведению ритмичность выполнения работы, отсутствие ошибок, логичность и последовательность построения материала, правильность выполнения и полнота расчетов, соблюдение требований к оформлению и аккуратность исполнения работы. При оценке качества доклада учитывается уровень владения материалом, степень аргументированности, четкости, последовательности и правильности изложения материала, а также соблюдение регламентов. При оценке уровня качества ответов на вопросы принимается во внимание правильность, полнота и степень ориентированности в материале. Комиссия по приему защиты курсовой работы оценивает вышеуказанные составляющие компоненты и определяет итоговую оценку.

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль проводится в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1, 2 состоят из 11 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле обучающемуся отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проводится по билетам. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, на которые обучающийся дает развернутый ответ. За правильный ответ на каждый вопрос обучающийся максимально может получить 15 баллов. Время, от-

водимое обучающемуся на экзаменационный билет, составляет 0,5 астрономического часа.

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

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля № 1

1. Перечислите принципы построения сетей.
2. Основные свойства компьютерных сетей.
3. Перечислите условия настройки сетей.
4. Перечислите виды диагностики сетей.
5. Что такое жизненный цикл программного обеспечения.
6. Перечислите процессы разработки ПО.
7. Перечислите свойства микропроцессорных комплектных устройств релейной защиты и автоматики серии SPAC 800.
8. Назовите основные модули регистраторов аварийных событий.
9. Перечислите пусковые параметры устройств регистрации аварийных событий.
10. Назовите элементы теории логических устройств автоматики.

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля № 2

1. Общая структура микропроцессорных устройств релейной защиты.
2. Различия модулей аналогового и цифрового входов.
3. Перечислите модули выходных реле.
4. Назовите основные модули центрального устройства цифрового реле.
5. Назовите виды источников питания цифровых устройств.
6. Назовите систему самодиагностики микропроцессорного устройства.
7. Перечислите принципы построения сетей.
8. Основные этапы проектирования компьютерных сетей.
9. Перечислите параметры диагностики и методы отладки сетей.
10. Какие существуют проблемы разработки сложных программных систем.

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?
22. Какие еще существуют показатели качества кроме прямых, частотных и корневых?
26. Какие вы знаете свойства алгоритмов .
27. Какая форма представления информации - непрерывная или дискретная - приемлема для компьютеров и почему?
28. Что входит в состав обеспечивающих подсистем?
29. Каковы основные стадии и этапы разработки информационной системы?
30. Дайте понятие компьютерной сети.
31. Что понимается под термином «локальная сеть»?
32. Какие свойства автоматической системы принято рассматривать при оценке ее качества?
33. В чем состоят основные требования к техническим средствам АИУС?
34. Что относится к техническим средствам АИУС?
35. Для чего служат устройства передачи данных?
36. Что лежит в основе информационной системы?
37. На что ориентированы информационные системы?
38. 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.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей 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.

3. Анализ аварийного процесса по осциллограмме регистратора аварийных событий АУРА. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Автоматизация и цифровые технологии в электроэнергетике» для студентов направления 13.04.02 – Составил Шестаков Д.Н., Курган.: Кафедра «Цифровая энергетика», 2024г.– 12с.: 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/pages/technical.html**	Студенческая электронная библиотека «КОНСУЛЬТАНТ 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

Информационные системы и платформы:
1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Система поддержки учебного процесса КГУ: http://dist.kgsu.ru
3. ЭБС «znanium.com»: http://znanium.com
4. Платформа для собраний, чатов, звонков и совместной работы Microsoft Teams.
5. Программно-логическая модель терминала комплектного устройства защиты и автоматики линий 6-35 кВ ТЭМП 2501-31
6. 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. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

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 (очная форма обучения), 3 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: экзамен

Содержание дисциплины

Дисциплина предусматривает изучение и освоение элементной базы и технологий применения цифровых устройств и автоматизированных систем. Рассматриваются основы и практические приёмы применения цифровых устройств, новых технологий и техники в энергетике. 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.