Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэнергетика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Блок:	**Блок 1 «Дисциплины (модули)»**
Часть образовательной программы:	**Часть, формируемая участниками образовательных отношений**
№ дисциплины по учебному плану:	**Б1.Ч.01.11**
Трудоемкость в зачетных единицах:	**8 семестр - 4;**
Часов (всего) по учебному плану:	**144 часа**
Лекции	**8 семестр - 8 часов;**
Практические занятия	**8 семестр - 6 часов;**
Лабораторные работы	**не предусмотрено учебным планом**
Консультации	**8 семестр - 2 часа;**
Самостоятельная работа	**8 семестр - 126,5 часа;**
в том числе на КП/КР	**не предусмотрено учебным планом**
Иная контактная работа	**8 семестр - 1,2 часа;**
включая: **Тестирование**	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	**8 семестр - 0,3 часа;**

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Кулешов А.О. Идентификатор: Rc98b17a6-KuleshovAO-26442bbc	А.О. Кулешов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Кулешова Г.С. Идентификатор: R5007417e-AlexeenkovaGS-12aa20	Г.С. Кулешова
Заведующий выпускающей кафедрой	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Цырук С.А. Идентификатор: Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f	С.А. Цырук

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: является формирование у студентов базовых знаний о современных автоматизированных системах управления в электроэнергетике.

Задачи дисциплины

- изучение возможностей микропроцессорных средств и систем автоматизации при генерации, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии;;
- информирование о структуре и принципах построения микропроцессорных информационных и управляющих систем, специализированных микропроцессорных средствах управления, алгоритмах управления и способах их программной реализации;;
- приобретение навыков проектирования компонентов систем автоматизации в электроснабжении..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Запланированные результаты обучения**
РПК-1 Способен решать задачи цифровизации в электроэнергетике и электротехнике	ИД-$2_{РПК-1}$ Осуществляет поиск и выбор цифровых технологий и методов в соответствии с поставленной задачей	знать: - Возможности микропроцессорных средств и систем автоматизации при генерации, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии.
РПК-1 Способен решать задачи цифровизации в электроэнергетике и электротехнике	ИД-$3_{РПК-1}$ Демонстрирует умение применять технологии больших данных к решению задач электротехники и электроэнергетики	знать: - средства автоматизации при, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Гидроэнергетика (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа								СР		
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
							КПР	ГК	ИККП	ТК				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Области применения микропроцессорных средств в электроэнергетике	20.30	8	2	-	-	-	-	-	0.30	-	18	-	***Подготовка к текущему контролю:*** Повторение материала по разделу "Области применения микропроцессорных средств в электроэнергетике"
1.1	Средства и системы управления энергетическими объектами.	9.15		1	-	-	-	-	-	0.15	-	8	-	***Проведение исследований:*** Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы:
1.2	Структура автоматизированной системы диспетчерского управления.	11.15		1	-	-	-	-	-	0.15	-	10	-	***Подготовка расчетно-графического задания:*** В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: ***Подготовка курсового проекта:*** Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: ***Подготовка к лабораторной работе:*** Для выполнения заданий по лабораторной работе

														необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Области применения микропроцессорных средств в электроэнергетике" материалу. ***<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u>*** Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы ***<u>Подготовка домашнего задания:</u>*** Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Области применения микропроцессорных средств в электроэнергетике" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. ***<u>Подготовка доклада, выступления:</u>*** Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: ***<u>Подготовка к контрольной работе:</u>*** Изучение материалов по разделу Области применения микропроцессорных средств в электроэнергетике и подготовка к контрольной работе ***<u>Подготовка курсовой работы:</u>*** Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор

														варианта проектного решения. Пример задания: ***<u>Подготовка к практическим занятиям:</u>*** Изучение материала по разделу "Области применения микропроцессорных средств в электроэнергетике" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях ***<u>Проведение эксперимента:</u>*** Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующее оборудование: ***<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u>*** Изучение дополнительного материала по разделу "Области применения микропроцессорных средств в электроэнергетике" ***<u>Подготовка расчетных заданий:</u>*** Задания ориентированы на решения минизадач по разделу "Области применения микропроцессорных средств в электроэнергетике". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: ***<u>Подготовка реферата:</u>*** В рамках реферативной части студенту необходим провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: ***<u>Изучение материалов литературных источников:</u>*** [1], 2-45 [3], 6-28

2	Автоматизация промышленных объектов	34.30		2	-	2	-	-	-	0.30	-	30	-	***Подготовка к текущему контролю:*** Повторение материала по разделу "Автоматизация промышленных объектов" ***Проведение исследований:*** Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы: ***Подготовка расчетно-графического задания:*** В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: ***Подготовка курсового проекта:*** Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: ***Подготовка к лабораторной работе:*** Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Автоматизация промышленных объектов" материалу. ***Подготовка к аудиторным занятиям:*** Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы ***Подготовка домашнего задания:*** Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание
2.1	Релейно-контактные схемы.	17.15		1	-	1	-	-	-	0.15	-	15	-	
2.2	Программирование промышленных контроллеров	17.15		1	-	1	-	-	-	0.15	-	15	-	

														выдается студентам по изученному в разделе "Автоматизация промышленных объектов" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. ***<u>Подготовка доклада, выступления:</u>*** Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: ***<u>Подготовка к контрольной работе:</u>*** Изучение материалов по разделу Автоматизация промышленных объектов и подготовка к контрольной работе ***<u>Подготовка курсовой работы:</u>*** Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: ***<u>Подготовка к практическим занятиям:</u>*** Изучение материала по разделу "Автоматизация промышленных объектов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях ***<u>Проведение эксперимента:</u>*** Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующее оборудование: ***<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u>*** Изучение дополнительного материала по разделу "Автоматизация промышленных объектов" ***<u>Подготовка расчетных заданий:</u>*** Задания

														ориентированы на решения минизадач по разделу "Автоматизация промышленных объектов". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: ***Подготовка реферата:*** В рамках реферативной части студенту необходим провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: ***Изучение материалов литературных источников:*** [2], 2-35
3	Микропроцессорные средства релейной защиты	25.10		2	-	2	-	-	-	0.30	-	20.8	-	***Подготовка к текущему контролю:*** Повторение материала по разделу "Микропроцессорные средства релейной защиты" ***Проведение исследований:*** Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы: ***Подготовка расчетно-графического задания:*** В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: ***Подготовка курсового проекта:*** Курсовой проект выполняется по индивидуальному
3.1	Структура цифровой релейной защиты.	12.15		1	-	1	-	-	-	0.15	-	10	-	
3.2	Программируемая логика релейной защиты. Система регистрации аварийных событий в энергосистемах.	12.95		1	-	1	-	-	-	0.15	-	10.8	-	

														заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: ***Подготовка к лабораторной работе:*** Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Микропроцессорные средства релейной защиты" материалу. ***Подготовка к аудиторным занятиям:*** Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы ***Подготовка домашнего задания:*** Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Микропроцессорные средства релейной защиты" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. ***Подготовка доклада, выступления:*** Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: ***Подготовка к контрольной работе:***

														Изучение материалов по разделу Микропроцессорные средства релейной защиты и подготовка к контрольной работе ***<u>Подготовка курсовой работы:</u>*** Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: ***<u>Подготовка к практическим занятиям:</u>*** Изучение материала по разделу "Микропроцессорные средства релейной защиты" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях ***<u>Проведение эксперимента:</u>*** Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующее оборудование: ***<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u>*** Изучение дополнительного материала по разделу "Микропроцессорные средства релейной защиты" ***<u>Подготовка расчетных заданий:</u>*** Задания ориентированы на решения минизадач по разделу "Микропроцессорные средства релейной защиты". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: ***<u>Подготовка реферата:</u>*** В рамках реферативной части студенту необходим провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту

														предлагаются следующие варианты: ***Изучение материалов литературных источников:*** [2], 36-70
4	Организация SCADA систем	44.30		2	-	2	-	-	-	0.30	-	40	-	***Подготовка к текущему контролю:*** Повторение материала по разделу "Организация SCADA систем" ***Проведение исследований:*** Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы: ***Подготовка расчетно-графического задания:*** В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: ***Подготовка курсового проекта:*** Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: ***Подготовка к лабораторной работе:*** Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Организация SCADA систем" материалу. ***Подготовка к аудиторным занятиям:*** Проработка лекции, выполнение и
4.1	Технология OPC-серверов	22.15		1	-	1	-	-	-	0.15	-	20	-	
4.2	Разработка человеко-машинного интерфейса	22.15		1	-	1	-	-	-	0.15	-	20	-	

														подготовка к защите лаб. работы ***<u>Подготовка домашнего задания:</u>*** Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Организация SCADA систем" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. ***<u>Подготовка доклада, выступления:</u>*** Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: ***<u>Подготовка к контрольной работе:</u>*** Изучение материалов по разделу Организация SCADA систем и подготовка к контрольной работе ***<u>Подготовка курсовой работы:</u>*** Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: ***<u>Подготовка к практическим занятиям:</u>*** Изучение материала по разделу "Организация SCADA систем" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях ***<u>Проведение эксперимента:</u>*** Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующее оборудование:

														Самостоятельное изучение теоретического материала: Изучение дополнительного материала по разделу "Организация SCADA систем" ***Подготовка расчетных заданий:*** Задания ориентированы на решения минизадач по разделу "Организация SCADA систем". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: ***Подготовка реферата:*** В рамках реферативной части студенту необходим провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: ***Изучение материалов литературных источников:*** [1], 45-167
	Зачет с оценкой	20.0		-	-	-	-	2	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	**144.00**		**8**	**-**	**6**	**-**	**2**	**-**	**1.20**	**0.3**	**108.8**	**17.7**	
	Итого за семестр	**144.00**		**8**	**-**	**6**	**2**		**1.20**		**0.3**	**126.5**		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Области применения микропроцессорных средств в электроэнергетике

1.1. Средства и системы управления энергетическими объектами.

Структура и обеспечение АСУ. Иерархия АСУ. Критерии и задачи, решаемые в АСУ. Автоматизированные системы управления энергоснабжением промышленных предприятий..

1.2. Структура автоматизированной системы диспетчерского управления.

Формирование модели управляемой сети и оценивание состояния. Идентификация и контроль режима. Формирование и выдача управляющих команд на объекты..

2. Автоматизация промышленных объектов

2.1. Релейно-контактные схемы.

Логические примеры составления и анализа релейно-контактных и бесконтактных схем. Синтез систем автоматического управления на контактных и бесконтактных элементах..

2.2. Программирование промышленных контроллеров

Структура программируемого логического контроллера. Этапы разработки прикладного программного обеспечения. Отладка прикладного программного обеспечения с помощью встроенного симулятора.

3. Микропроцессорные средства релейной защиты

3.1. Структура цифровой релейной защиты.

Общая структура устройств микропроцессорных средств. Функции защиты и управления. Регистрация аварийных событий. Дополнительные функции..

3.2. Программируемая логика релейной защиты. Система регистрации аварийных событий в энергосистемах.

Настройка программного обеспечения и параметрирование терминала защиты..

4. Организация SCADA систем

4.1. Технология OPC-серверов

Программное обеспечение OPC технологии. Спецификации OPC. Стандарты OPC..

4.2. Разработка человеко-машинного интерфейса

Концепция разработки человеко-машинного интерфейса. Основные компоненты визуализации состояния оборудования..

3.3. Темы практических занятий

1. Программирование ПЛК для реализации алгоритмов устройства АВР;
2. Программирование ПЛК для реализации для автоматического включения устройств компенсации реактивной мощности;
3. Настройка OPC сервера для связи с модулем дискретного ввода;
4. Изучение состава и функциональных возможностей пакета MasterSCADA;
5. Составление релейно-контактных систем управление;
6. Программирование ПЛК для реализации работы АЧР.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Области применения микропроцессорных средств в электроснабжении"
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Устройства ввода/вывода и связи микропроцессорных систем с объектом"
3. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Общие принципы построения микропроцессорных систем управления"

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Области применения микропроцессорных средств в электроснабжении"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Устройства ввода/вывода и связи микропроцессорных систем с объектом"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие принципы построения микропроцессорных систем управления"

Индивидуальные консультации по курсовому проету /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Области применения микропроцессорных средств в электроснабжении"
2. Консультации проводятся по разделу "Устройства ввода/вывода и связи микропроцессорных систем с объектом"
3. Консультации проводятся по разделу "Общие принципы построения микропроцессорных систем управления"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Области применения микропроцессорных средств в электроснабжении"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Устройства ввода/вывода и связи микропроцессорных систем с объектом"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
Возможности микропроцессорных средств и систем автоматизации при генерации, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии	ИД-2$_{РПК-1}$		+	+		Тестирование/Контрольное мероприятие №1 Тестирование/Контрольное мероприятие №2 Тестирование/Контрольное мероприятие №3 Тестирование/Контрольное мероприятие №4
средства автоматизации при, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии	ИД-3$_{РПК-1}$	+			+	Тестирование/Контрольное мероприятие №1 Тестирование/Контрольное мероприятие №2 Тестирование/Контрольное мероприятие №3 Тестирование/Контрольное мероприятие №4

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольное мероприятие №1 (Тестирование)
2. Контрольное мероприятие №2 (Тестирование)
3. Контрольное мероприятие №3 (Тестирование)
4. Контрольное мероприятие №4 (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №8)

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Интегрированные системы проектирования и управления SCADA : учебное пособие для вузов по направлению "Управление в технических системах" / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков, С. А. Хохрин, [и др.] ; ред. Х. Н. Музипов . – Санкт-Петербург : Лань, 2021 . – 408 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - Авторы указаны перед выпускными данными . - ISBN 978-5-8114-3265-3 .;
2. Барабанов, Ю. А. Надежность и быстродействие микропроцессорных устройств релейной защиты : Учебное пособие по курсу "Микропроцессорные системы управления в электроэнергетике" / Ю. А. Барабанов ; Ред. В. Н. Новелла ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – 1992 . – 79 с. : 2.50 .;
3. В. И. Гуревич- "Устройства электропитания релейной защиты: проблемы и решения", Издательство: "Инфра-Инженерия", Москва, 2013 - (288 с.) https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144809.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. CODESYS;
4. MasterSCADA.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. **ЭБС Лань** - https://e.lanbook.com/

2. **ЭБС "Университетская библиотека онлайн"** - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. **Научная электронная библиотека** - https://elibrary.ru/
4. **База данных ВИНИТИ online** - http://www.viniti.ru/
5. **База данных журналов издательства Elsevier** - https://www.sciencedirect.com/
6. **Электронные ресурсы издательства Springer** - https://link.springer.com/
7. **База данных Web of Science** - http://webofscience.com/
8. **База данных Scopus** - http://www.scopus.com
9. **Национальная электронная библиотека** - https://rusneb.ru/
10. **ЭБС "Консультант студента"** - http://www.studentlibrary.ru/
11. **Журналы American Chemical Society** - https://www.acs.org/content/acs/en.html
12. **Журналы American Institute of Physics** - https://www.scitation.org/
13. **Журналы American Physical Society** - https://journals.aps.org/about
14. **База данных издательства Annual Reviews Science Collection** - https://www.annualreviews.org/
15. **База данный Association for Computing Machinery Digital Library** - https://dl.acm.org/about/content
16. **Журналы издательства Cambridge University Press** - https://www.cambridge.org/core
17. **База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)** - https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true
18. **База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC)** - http://search.ebscohost.com
19. **База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing** - http://search.ebscohost.com
20. **Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания** - https://iopscience.iop.org/
21. **Журналы научного общества Optical Society of America (OSA)** - https://www.osapublishing.org/about.cfm
22. **Патентная база Orbit Intelligence компании Questel** - https://www.orbit.com/
23. **Журналы издательства Oxford University Press** - https://academic.oup.com/journals/
24. **База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global** - https://search.proquest.com/pqdtglobal/index
25. **Журналы Журналы Royal Society of Chemistry** - https://pubs.rsc.org/
26. **Журналы издательства SAGE Publication (Sage)** - https://journals.sagepub.com/
27. **Журнал Science** - https://www.sciencemag.org/
28. **Журналы научного общества Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library** - https://www.spiedigitallibrary.org/
29. **Коллекция журналов Taylor & Francis Group** - https://www.tandfonline.com/
30. **Журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG** - https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html
31. **Журналы издательства Wiley** - https://onlinelibrary.wiley.com/
32. **Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)** - http://elib.mpei.ru/login.php
33. **Портал открытых данных Российской Федерации** - https://data.gov.ru
34. **База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ** - https://rosmintrud.ru/opendata
35. **База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ** - http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/
36. **База открытых данных Министерства экономического развития РФ** - http://www.economy.gov.ru
37. **База открытых данных Росфинмониторинга** - http://www.fedsfm.ru/opendata
38. **Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ"** - https://www.polpred.com

39. **Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт»** - Http:\\proinfosoft.ru; http://docs.cntd.ru/
40. **Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование»** - https://openedu.ru
41. **Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии** - http://protect.gost.ru/
42. **Открытая университетская информационная система «РОССИЯ»** - https://uisrussia.msu.ru
43. **Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации** - https://minobrnauki.gov.ru
44. **Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки** - https://obrnadzor
45. **Федеральный портал "Российское образование"** - http://www.edu.ru
46. **Информио** - https://www.informio.ru/
47. **АНО «Россия – страна возможностей»** - https://rsv.ru/education/

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	Ж-110, Компьютерный класс ИВЦ	стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

Приложение А

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматизированного управления в электроэнергетике

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий <u>текущего контроля</u> успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Контрольное мероприятие №1 (Тестирование)
КМ-2 Контрольное мероприятие №2 (Тестирование)
КМ-3 Контрольное мероприятие №3 (Тестирование)
КМ-4 Контрольное мероприятие №4 (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Области применения микропроцессорных средств в электроэнергетике					
1.1	Средства и системы управления энергетическими объектами.		+	+	+	+
1.2	Структура автоматизированной системы диспетчерского управления.		+	+	+	+
2	Автоматизация промышленных объектов					
2.1	Релейно-контактные схемы.		+	+	+	+
2.2	Программирование промышленных контроллеров		+	+	+	+
3	Микропроцессорные средства релейной защиты					
3.1	Структура цифровой релейной защиты.		+	+	+	+
3.2	Программируемая логика релейной защиты. Система регистрации аварийных событий в энергосистемах.		+	+	+	+
4	Организация SCADA систем					
4.1	Технология OPC-серверов		+	+	+	+
4.2	Разработка человеко-машинного интерфейса		+	+	+	+
		Вес КМ, %:	25	25	25	25