

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрические станции и подстанции

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ**  
**ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	2 семестр - 16 часов;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	2 семестр - 16 часов;
Консультации	2 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	2 семестр - 73,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Лабораторная работа	
Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	2 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Трофимов А.В.
	Идентификатор	R2f961579-TrofimovAV-c6253f89

А.В. Трофимов


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Поляков А.М.
	Идентификатор	R4a9cc249-PoliakovAM-44585360

А.М. Поляков

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Монаков Ю.В.
	Идентификатор	R4bfa2851-MonakovYV-407f6fea

Ю.В. Монаков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение принципов организации и разработки систем автоматизированного контроля и управления (СКУ) электротехническим оборудованием электростанций и подстанций

### Задачи дисциплины

- овладение знаниями о принципах построения цепей контроля и управления электроустановок;
- приобретение базовых умений по использованию специализированного программного для разработки автоматизированных систем управления электротехническим оборудованием;
- приобретение базовых умений разработки рабочей документации на системы автоматизированного контроля и управления.

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
ПК-1 Способен применять методы анализа, разработки и обоснования технических решений в проектах электростанций и подстанций	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Разрабатывает системы автоматизированного управления электроустановками	знать: - методы создания информационных моделей систем автоматизации электростанций и подстанций; - принципы организации автоматизированных систем управления технологическими процессами в электроэнергетической и электротехнической промышленности.  уметь: - использовать средства автоматизации при проектировании; - разрабатывать системы автоматизированного контроля и управления электростанций и подстанций.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электрические станции и подстанции (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы проектирования электроустановок электростанций и подстанций
- знать основы релейной защиты и автоматизации электроустановок
- уметь читать принципиальные электрические схемы

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 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ 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	Общие принципы организации	20	2	4	6	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> 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 "раздел" материалу. 5.1[1] с. 6-33, 5.1[2] с. 5-30; 5.1[4] п.1-9,19.</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> 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 "раздел" материалу. 5.1[1] с. 6-33, 5.1[2] с. 5-30; 5.1[4] п.1-9,19.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 5-33 [2], 356-369</p>	
1.1	Структура систем автоматизированного контроля и управления электроустановок	20		4	6	-	-	-	-	-	-	-	10		-
2	Управление присоединениями среднего напряжения	10		2	2	-	-	-	-	-	-	-	6		-
2.1	Реализация СКУ для присоединений среднего напряжения	10		2	2	-	-	-	-	-	-	-	6		-

													<u><i>Изучение материалов литературных источников:</i></u> [1], 68-78
3	Управление присоединениями высокого напряжения	14	4	4	-	-	-	-	-	-	6	-	<u><i>Подготовка к лабораторной работе:</i></u> 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 "раздел" материалу. 5.1[1] с. 82-92, 5.1[3] с. 11-24]; 5.1[4] п.20.
3.1	Реализация SKU для присоединений высокого напряжения	14	4	4	-	-	-	-	-	-	6	-	<u><i>Изучение материалов литературных источников:</i></u> [1], 79-92
4	САПР	12	2	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<u><i>Изучение материалов литературных источников:</i></u>
4.1	Автоматизированное проектирование вторичных цепей	12	2	-	-	-	-	-	-	-	10	-	[1], 100-110
5	Цифровые подстанции	18	4	4	-	-	2	-	-	-	8	-	<u><i>Изучение материалов литературных источников:</i></u>
5.1	Информационные модели для систем автоматизации электростанций и подстанций	18	4	4	-	-	2	-	-	-	8	-	[1], 52-64
	Экзамен	34.0	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	33.5	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	-	<b>2</b>	-	-	<b>0.5</b>	<b>40</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	<b>2</b>	-	-	-	<b>0.5</b>	<b>73.5</b>		

**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. Общие принципы организации

1.1. Структура систем автоматизированного контроля и управления электроустановок  
Назначение и состав цепей контроля и управления электрооборудованием электроустановок (измерения, дистанционное управление, сигнализация, автоматика, защиты). Структура автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Аппаратура вторичных цепей электроустановок. Правила построения принципиальных электрических схем. Схемы управления на традиционной аппаратуре и с использованием микропроцессорных средств. Микропроцессорные средства управления. Контроллеры, модули устройств сопряжения с объектом (УСО). Типы входных и выходных сигналов. Типовые сигналы для управления электрооборудованием. Схемы подключения сигналов. Организация цифровых сетей. Протоколы обмена информацией..

### 2. Управление присоединениями среднего напряжения

2.1. Реализация СКУ для присоединений среднего напряжения  
Конструкция шкафа КРУ-10 кВ. Аппаратура релейного отсека. Терминалы контроля, управления и защит. Программные средства программирования терминалов..

### 3. Управление присоединениями высокого напряжения

3.1. Реализация СКУ для присоединений высокого напряжения  
Конструкция панелей управления. Терминалы контроля, управления и защит. Программные средства программирования терминалов..

### 4. САПР

4.1. Автоматизированное проектирование вторичных цепей  
Основные виды документов (принципиальные и монтажные схемы). Условные графические элементы. Структура проекта. Этапы создания рабочей документации. Методика автоматизированного проектирования..

### 5. Цифровые подстанции

5.1. Информационные модели для систем автоматизации электростанций и подстанций  
Основные виды документов (принципиальные и монтажные схемы). Условные графические элементы. Структура проекта. Этапы создания рабочей документации. Методика автоматизированного проектирования..

## **3.3. Темы практических занятий** не предусмотрено

## **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Структура релейного отсека шкафа КРУ-10 кВ;
2. Разработка информационной модели цифровой подстанции в соответствии с МЭК 61850.;
3. Автоматизированная разработка рабочей документации на вторичные цепи электроустановок.;
4. Вторичные цепи ячейки КРЭ 220 кВ;
5. Аппаратура вторичных цепей электроустановок. Принципиальные и монтажные

схемы;

6. Структура системы автоматизированного контроля и управления (полигон АСУ ЭТО кафедры);

7. Структура РУСН-0,4 кВ;

8. Программирование технологических контроллеров.

### **3.5 Консультации**

### **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	5	
<b>Знать:</b>							
принципы организации автоматизированных систем управления технологическими процессами в электроэнергетической и электротехнической промышленности	ИД-2ПК-1	+	+	+			Лабораторная работа/Защита лабораторных работ 1,2 Лабораторная работа/Защита лабораторных работ 3,4
методы создания информационных моделей систем автоматизации электростанций и подстанций	ИД-2ПК-1				+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторных работ 5,6 Лабораторная работа/Защита лабораторных работ 7,8
<b>Уметь:</b>							
разрабатывать системы автоматизированного контроля и управления электростанций и подстанций	ИД-2ПК-1	+	+	+			Расчетно-графическая работа/Защита расчётного задания
использовать средства автоматизации при проектировании	ИД-2ПК-1				+		Лабораторная работа/Защита лабораторных работ 7,8



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

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**2 семестр**

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторных работ 1,2 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторных работ 3,4 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторных работ 5,6 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторных работ 7,8 (Лабораторная работа)
5. Защита расчётного задания (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №2)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносятся оценка за 2 семестр.

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Трофимов, А. В. Основы организации микропроцессорных автоматизированных систем управления технологическими процессами электроустановок : учебное пособие по курсу "Основы автоматизированных систем управления электроустановок подстанций" по направлению "Электрические станции" / А. В. Трофимов, А. М. Поляков, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 128 с. - ISBN 978-5-7046-1568-2 .  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=6983>;
2. Жуков В. В.- "Электрическая часть электростанций с газотурбинными и парогазовыми установками", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2015 - (519 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72329](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72329).

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. CODESYS;
4. ModBus-Slave;
5. РСМ600;
6. САПР ЦВК.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
12. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
13. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
14. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
15. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
16. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	ЭС-31, Учебная лаборатория "Электрооборудование собственных нужд электростанций и подстанций"	стол преподавателя, стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, оборудование учебное, наборы демонстрационного оборудования
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	ЭС-31, Учебная лаборатория "Электрооборудование собственных нужд электростанций и подстанций"	стол преподавателя, стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, оборудование учебное, наборы демонстрационного оборудования
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	ЭС-31, Учебная лаборатория "Электрооборудование собственных нужд электростанций и подстанций"	стол преподавателя, стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, оборудование учебное, наборы демонстрационного оборудования
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	ЭС-31, Учебная лаборатория "Электрооборудование собственных нужд электростанций и подстанций"	стол преподавателя, стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, оборудование учебное, наборы демонстрационного оборудования
Помещения для самостоятельной	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды,

работы		компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	ЭС-52, Преподавательская каф. ЭС	рабочее место сотрудника, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, ноутбук, оборудование общего пользования, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	ЭС-21а, Помещение для учебного инвентаря	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, шкаф для документов

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Системы автоматизированного контроля и управления электростанций и подстанций

(название дисциплины)

#### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Защита лабораторных работ 1,2 (Лабораторная работа)
- КМ-2 Защита лабораторных работ 3,4 (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторных работ 5,6 (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторных работ 7,8 (Лабораторная работа)
- КМ-5 Защита расчётного задания (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	16	16
1	Общие принципы организации						
1.1	Структура систем автоматизированного контроля и управления электроустановок		+	+			+
2	Управление присоединениями среднего напряжения						
2.1	Реализация СКУ для присоединений среднего напряжения		+	+			+
3	Управление присоединениями высокого напряжения						
3.1	Реализация СКУ для присоединений высокого напряжения		+	+			+
4	САПР						
4.1	Автоматизированное проектирование вторичных цепей				+	+	
5	Цифровые подстанции						
5.1	Информационные модели для систем автоматизации электростанций и подстанций				+	+	
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20