

**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: Электроэнергетика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**АВТОМАТИКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.02</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>7 семестр - 32 часа;</b>
<b>Консультации</b>	<b>7 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр - 77,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Лабораторная работа</b> <b>Индивидуальный проект</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>7 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2022**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бисеров Д.М.
	Идентификатор	Rec124f50-BiserovDM-3b13d00a

Д.М. Бисеров

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кузнецов О.Н.
	Идентификатор	Rf1ad9303-KuznetsovON-34bc149f

О.Н. Кузнецов

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тульский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

В.Н. Тульский

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение видов автоматики в электроэнергетике и принципов действия и построения алгоритмов интеллектуальных устройств автоматики.

### Задачи дисциплины

- освоение классификации автоматики на основе выполняемых ею задач;;
- приобретение навыков расчета параметров срабатывания разных видов автоматики на основе имеющихся исходных данных;;
- приобретение навыков принятия технических решений на основе требований, назначения и принципов действия устройств автоматики;;
- освоение способов и особенностей сбора больших данных для функционирования интеллектуальных систем централизованной автоматики управления энергосистемой..

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 участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения	знать: - назначение и принцип работы разных видов автоматики; - особенности применения разных видов автоматики в зависимости от решаемых задач; - современные решения в области автоматизации энергосистем.  уметь: - выбирать параметры автоматики и производить техническую оценку ее работы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

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

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы теории автоматического регулирования;
- знать основные типы алгоритмов релейной защиты
- уметь проектировать простейшие алгоритмы релейной защиты
- уметь работать с технической документацией и читать схемы РЗ

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	Классификация релейной защиты и автоматики	14	7	4	4	-	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Подготовка к прохождению тестированию №1</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение общих сведений и основных требований к автоматике ЭЭС: [Овчаренко Н. И. Автоматика энергосистем : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика". Издательский дом МЭИ, 2009 – 475 стр.] с 15 - 21</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 7-14 [3], стр. 15-20</p>
1.1	Классификация релейной защиты и автоматики	14		4	4	-	-	-	-	-	-	6	-	
2	Противоаварийная автоматика	14		4	4	-	-	-	-	-	-	6	-	
2.1	Автоматическая частотная разгрузка	14		4	4	-	-	-	-	-	-	6	-	

													[2], стр. 172-212	
3	Сетевая автоматика	20	6	6	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Выполнение первой части типового расчета
3.1	Автоматическое повторное включение (АПВ)	20	6	6	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №2 <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение особенностей сетевой автоматики: [Овчаренко Н. И. Автоматика энергосистем : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика". Издательский дом МЭИ, 2009 – 475 стр.] с 278-300 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 306-330 [2], стр. 12-63
4	Режимная автоматика	40	12	12	-	-	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №3
4.1	Автоматическое регулирование возбуждения	20	6	6	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение особенностей режимной автоматики: [Овчаренко Н. И. Автоматика энергосистем : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика". Издательский дом МЭИ, 2009 – 475 стр.] с 134-182
4.2	Автоматика регулирования коэффициента трансформации	20	6	6	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 63-140
5	Технологическая автоматика	20	6	6	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Подготовка к итоговому тестированию
5.1	Включение синхронного генератора на параллельную работу	20	6	6	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Выполнение второй части типового расчета <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №5 <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №4 <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение особенностей технологической автоматики:

														[Овчаренко Н. И. Автоматика энергосистем : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика". Издательский дом МЭИ, 2009 – 475 стр.] с 24-76 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 15-31 [2], стр. 4-5
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		
	Всего за семестр	144.0	32	32	-	-	2	-	-	0.5	44	33.5		
	Итого за семестр	144.0	32	32	-	2	-	-	0.5	77.5				

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Классификация релейной защиты и автоматики

1.1. Классификация релейной защиты и автоматики  
Классификация релейной защиты и автоматики.

#### 2. Противоаварийная автоматика

2.1. Автоматическая частотная разгрузка  
Назначение АЧР, принципы выполнения АЧР, ЧАПВ, расчет параметров всех ступеней АЧР.

#### 3. Сетевая автоматика

3.1. Автоматическое повторное включение (АПВ)  
Назначение, виды АПВ, требования к АПВ, выбор параметров АПВ.

#### 4. Режимная автоматика

4.1. Автоматическое регулирование возбуждения  
Назначение АРВ, виды АРВ и их принципы работы.

4.2. Автоматика регулирования коэффициента трансформации  
Назначение и принцип действия АРКТ, требования к АРКТ, алгоритм АРКТ, расчет параметров срабатывания АРКТ.

#### 5. Технологическая автоматика

5.1. Включение синхронного генератора на параллельную работу  
Виды синхронизации и расчет параметров.

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

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Автоматика регулирования возбуждения синхронных генераторов;
2. Синхронизация;
3. Автоматика регулирования коэффициента трансформации и ввод резерва;
4. Автоматическое повторное включение;
5. Автоматическая частотная разгрузка.

### **3.5 Консультации**

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Классификация релейной защиты и автоматики"
2. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Противоаварийная автоматика"
3. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Сетевая автоматика"
4. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Режимная автоматика"

5. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Технологическая автоматика"

### **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>							
современные решения в области автоматизации энергосистем	ИД-2ПК-1				+	+	Тестирование/Тест №2. Итоговый тест
особенности применения разных видов автоматики в зависимости от решаемых задач	ИД-2ПК-1		+	+	+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2. Автоматическая частотная разгрузка Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3. Синхронизатор Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №5. Автоматика регулирования возбуждения синхронных генераторов
назначение и принцип работы разных видов автоматики	ИД-2ПК-1	+					Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1. Автоматическое повторное включение Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №4. Автоматика регулирования коэффициента трансформации и ввод резерва Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №5. Автоматика регулирования возбуждения синхронных генераторов Тестирование/Тест №1. Классификация автоматики Индивидуальный проект/Типовой расчет "Настройка системы регулирования параметров энергосистемы". Часть 1 Индивидуальный проект/Типовой расчет "Настройка системы регулирования параметров энергосистемы".

							Часть 2
<b>Уметь:</b>							
выбирать параметры автоматики и производить техническую оценку ее работы	ИД-2ПК-1		+	+	+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1. Автоматическое повторное включение

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

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

**7 семестр**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Тест №1. Классификация автоматики (Тестирование)
2. Тест №2. Итоговый тест (Тестирование)

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Защита лабораторной работы №1. Автоматическое повторное включение (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2. Автоматическая частотная разгрузка (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3. Синхронизатор (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4. Автоматика регулирования коэффициента трансформации и ввод резерва (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторной работы №5. Автоматика регулирования возбуждения синхронных генераторов (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Типовой расчет "Настройка системы регулирования параметров энергосистемы". Часть 1 (Индивидуальный проект)
2. Типовой расчет "Настройка системы регулирования параметров энергосистемы". Часть 2 (Индивидуальный проект)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Экзамен (Семестр №7)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

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

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

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

1. Овчаренко, Н. И. Автоматика энергосистем : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика" / Н. И. Овчаренко ; Ред. А. Ф. Дьяков . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 476 с. - ISBN 978-5-383-00113-4 .;
2. Беркович, М. А. Автоматика энергосистем : Учебник для энергетических и энергостроительных техникумов / М. А. Беркович, В. А. Гладышев, В. А. Семенов . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1991 . – 240 с.;

3. Овчаренко Н.И. - "Автоматика энергосистем", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (476 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72192.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72192)

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. SimInTech.

### 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](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
9. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
10. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Д-105, Компьютерный класс кафедры РЗиАЭ	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Д-103/1, Помещение каф. "РЗиАЭ"	кресло рабочее, стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Д-103/2, Склад кафедры РЗиАЭ	компьютерная сеть с выходом в Интернет, оборудование специализированное

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Автоматика электроэнергетических систем

(название дисциплины)

#### 7 семестр

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

- КМ-1 Тест №1. Классификация автоматики (Тестирование)
- КМ-2 Защита лабораторной работы №1. Автоматическое повторное включение (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №2. Автоматическая частотная разгрузка (Лабораторная работа)
- КМ-4 Типовой расчет "Настройка системы регулирования параметров энергосистемы". Часть 1 (Индивидуальный проект)
- КМ-5 Защита лабораторной работы №3. Синхронизатор (Лабораторная работа)
- КМ-6 Защита лабораторной работы №4. Автоматика регулирования коэффициента трансформации и ввод резерва (Лабораторная работа)
- КМ-7 Защита лабораторной работы №5. Автоматика регулирования возбуждения синхронных генераторов (Лабораторная работа)
- КМ-8 Типовой расчет "Настройка системы регулирования параметров энергосистемы". Часть 2 (Индивидуальный проект)
- КМ-9 Тест №2. Итоговый тест (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
		Неделя КМ:	4	6	8	8	10	14	16	16	16
1	Классификация релейной защиты и автоматики										
1.1	Классификация релейной защиты и автоматики		+	+		+		+	+	+	
2	Противоаварийная автоматика										
2.1	Автоматическая частотная разгрузка			+	+		+		+		
3	Сетевая автоматика										
3.1	Автоматическое повторное включение (АПВ)			+	+		+		+		
4	Режимная автоматика										
4.1	Автоматическое регулирование возбуждения			+	+		+		+		

4.2	Автоматика регулирования коэффициента трансформации		+	+		+		+		+
5	Технологическая автоматика									
5.1	Включение синхронного генератора на параллельную работу		+	+		+		+		+
Вес КМ, %:		5	20	10	10	10	20	10	10	5