

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: Эксплуатация релейной защиты, автоматики и электрооборудования электростанций

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
АВТОМАТИКА ЭНЕРГОСИСТЕМ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.14
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	7 семестр - 24 часа;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	7 семестр - 12 часов;
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 69,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	7 семестр - 0,5 часа;

Москва 2023

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	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А. Волошин

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А. Волошин

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-1 _{ПК-1} Применяет типовые проектные решения	знать: - особенности применения разных видов автоматики в зависимости от решаемых задач; - современные решения в области автоматизации энергосистем.
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-2 _{ПК-1} Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения	знать: - назначение и принцип работы разных видов автоматики. 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 Эксплуатация релейной защиты, автоматики и электрооборудования электростанций (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 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	Классификация релейной защиты и автоматики	5	7	2	-	-	-	-	-	-	-	3	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Подготовка к прохождению тестированию №1</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 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><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 7-14 [3], стр. 15-20</p>	
1.1	Классификация релейной защиты и автоматики	5		2	-	-	-	-	-	-	-	3	-		
2	Режимная автоматика	21		6	3	-	-	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение особенностей режимной автоматики: [Овчаренко Н. И. Автоматика энергосистем : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика". Издательский дом МЭИ, 2009 – 475 стр.] с 134-182</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 63-140</p>
2.1	Автоматическое регулирование возбуждения	16		4	3	-	-	-	-	-	-	-	9	-	
2.2	Автоматика регулирования коэффициента трансформации	5		2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	
3	Технологическая автоматика	10		2	3	-	-	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение особенностей технологической автоматики:</p>
3.1	Включение	10	2	3	-	-	-	-	-	-	-	5	-		

	синхронного генератора на параллельную работу													<p>[Овчаренко Н. И. Автоматика энергосистем : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика". Издательский дом МЭИ, 2009 – 475 стр.] с 24-76</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №4</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №3</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 15-31 [2], стр. 4-5</p>
4	Сетевая автоматика	18	8	3	-	-	-	-	-	-	7	-		<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №2</p>
4.1	Автоматическое повторное включение (АПВ)	18	8	3	-	-	-	-	-	-	7	-		<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение особенностей сетевой автоматики: [Овчаренко Н. И. Автоматика энергосистем : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика". Издательский дом МЭИ, 2009 – 475 стр.] с 278-300</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 306-330 [2], стр. 12-63</p>
5	Противоаварийная автоматика	18	6	3	-	-	-	-	-	-	9	-		<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение особенностей противоаварийной автоматики: [Овчаренко Н. И. Автоматика энергосистем : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика". Издательский дом МЭИ, 2009 – 475 стр.] с 385-409</p>
5.1	Автоматическая частотная разгрузка	18	6	3	-	-	-	-	-	-	9	-		<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №1</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 289-304, 333-440 [2], стр. 172-212</p>

	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	108.0		24	12	-	-	2	-	-	0.5	36	33.5	
	Итого за семестр	108.0		24	12	-	2	-	-	0.5	69.5			

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. Режимная автоматика

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

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

3. Технологическая автоматика

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

4. Сетевая автоматика

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

5. Противоаварийная автоматика

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

3.3. Темы практических занятий не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Автоматическая частотная разгрузка;
2. Автоматическое повторное включение;
3. Синхронизатор;
4. Автоматика регулирования возбуждения синхронных генераторов.

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 "Режимная автоматика"
3. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Технологическая автоматика"
4. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Сетевая автоматика"
5. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Противоаварийная 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	
Знать:							
современные решения в области автоматизации энергосистем	ИД-1ПК-1		+	+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2. Синхронизатор
особенности применения разных видов автоматики в зависимости от решаемых задач	ИД-1ПК-1	+	+	+	+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1. Автоматика регулирования возбуждения синхронных генераторов Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3. Автоматическое повторное включение Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №4. Автоматическая частотная разгрузка Тестирование/Тест №1. Классификация автоматики
назначение и принцип работы разных видов автоматики	ИД-2ПК-1	+					Тестирование/Тест №1. Классификация автоматики
Уметь:							
выбирать параметры автоматики и производить техническую оценку ее работы	ИД-2ПК-1		+	+	+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3. 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)

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

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

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: "МЭИ", Москва, 2016
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009758.html>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

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

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 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
	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Д-114, Компьютерный класс кафедры РЗиАЭ	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	Д-105, Компьютерный класс кафедры РЗиАЭ	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
	Д-105, Компьютерный класс кафедры РЗиАЭ	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
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 энергосистем

(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. Автоматика регулирования возбуждения синхронных генераторов (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №2. Синхронизатор (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы №3. Автоматическое повторное включение (Лабораторная работа)
- КМ-5 Защита лабораторной работы №4. Автоматическая частотная разгрузка (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	2	4	4	6	6
1	Классификация релейной защиты и автоматики						
1.1	Классификация релейной защиты и автоматики		+	+		+	+
2	Режимная автоматика						
2.1	Автоматическое регулирование возбуждения		+	+		+	+
2.2	Автоматика регулирования коэффициента трансформации		+	+	+	+	+
3	Технологическая автоматика						
3.1	Включение синхронного генератора на параллельную работу		+	+	+	+	+
4	Сетевая автоматика						
4.1	Автоматическое повторное включение (АПВ)		+	+		+	+
5	Противоаварийная автоматика						
5.1	Автоматическая частотная разгрузка		+	+		+	+
Вес КМ, %:			8	23	23	23	23