

**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: Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очно-заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ**  
**ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**


<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.06
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	1 семестр - 4; 2 семестр - 5; всего - 9
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	324 часа
<b>Лекции</b>	1 семестр - 12 часов; 2 семестр - 16 часов; всего - 28 часа
<b>Практические занятия</b>	1 семестр - 12 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	2 семестр - 16 часов;
<b>Консультации</b>	1 семестр - 2 часа; 2 семестр - 10 часов; всего - 12 часов
<b>Самостоятельная работа</b>	1 семестр - 117,5 часов; 2 семестр - 133,2 часа; всего - 250,7 часа
<b>в том числе на КП/КР</b>	2 семестр - 40 часов;
<b>Иная контактная работа</b>	2 семестр - 4 часа;
<b>включая:</b> Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;
Защита курсового проекта	2 семестр - 0,3 часа;
Экзамен	2 семестр - 0,5 часа;
	всего - 1,3 часа

**Москва 2022**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнина Ю.В.
	Идентификатор	R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f2a

(подпись)


Ю.В. Матюнина

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f


(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение основ релейной защиты и автоматики (РЗА) для последующего использования при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения (СЭС) объектов

### Задачи дисциплины

- изучение принципов работы и схем РЗА элементов СЭС;
- формирование навыков выбора параметров элементов РЗА, принятия и обоснования решений по выбору типа и схем РЗА.

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 Способность участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Использует нормативно-техническую документацию и правила разработки комплектов проектной и рабочей документации	знать: - требования нормативно-технической документации по релейной защите и автоматике систем электроснабжения.  уметь: - разрабатывать отдельные разделы проектной документации в части релейной защиты и автоматики.
ПК-1 Способность участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Знает существующие типовые проектные решения систем электроснабжения объектов	знать: - принципы действия и схемы основных видов релейных защит линий; - принципы установки и действия основных средств автоматики систем электроснабжения.
ПК-1 Способность участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Осуществляет выбор оборудования для системы электроснабжения, разрабатывает документацию на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов	знать: - методы настройки микропроцессорных защит; - элементные базы конструктивного исполнения устройств РЗА и основные элементы схем РЗ.  уметь: - рассчитывать параметры основных защит электродвигателей; - рассчитывать параметры основных защит линий; - рассчитывать параметры основных защит силовых трансформаторов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать общие принципы построения систем электроснабжения и расчета режимов.

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 9 зачетных единиц, 324 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	Защиты линий электропередачи	108	1	12	-	12	-	-	-	-	-	84	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Защиты линий электропередачи" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Защиты линий электропередачи и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Защиты линий электропередачи" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Защиты линий электропередачи"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Защиты линий электропередачи"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных</u></b></p>
1.1	Защиты линий электропередачи	108		12	-	12	-	-	-	-	-	84	-	

													<b><u>источников:</u></b> [1], 218-239,257-288, 315-328 [5], 3-10 [6], 91-167	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0		12	-	12	-	2	-	-	0.5	84	33.5	
	Итого за семестр	144.0		12	-	12	2	-	-	0.5	117.5			
2	Защиты электродвигателей и генераторов	19	2	4	-	-	-	-	-	-	-	15	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Защиты электродвигателей и генераторов" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Защиты электродвигателей и генераторов" <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Защиты электродвигателей и генераторов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Защиты электродвигателей и генераторов и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Защиты электродвигателей и генераторов" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 536-574 [6], 135-145
2.1	Защиты электродвигателей и генераторов	19		4	-	-	-	-	-	-	-	15	-	
3	Защиты силовых	19		4	-	-	-	-	-	-	-	15	-	

3.1	трансформаторов Защиты силовых трансформаторов	19	4	-	-	-	-	-	-	-	15	-	<p>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.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Защиты силовых трансформаторов"</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Защиты силовых трансформаторов и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 438-492, 498-518 [6], 168-175</p>
4	Микропроцессорные релейные защиты	25	2	8	-	-	-	-	-	-	15	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Микропроцессорные релейные защиты"</p>
4.1	Микропроцессорные релейные защиты	25	2	8	-	-	-	-	-	-	15	-	<p><b><u>Подготовка курсового проекта:</u></b> 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.</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 "Микропроцессорные релейные защиты" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b></p>

													Изучение материалов по разделу Микропроцессорные релейные защиты и подготовка к контрольной работе <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Микропроцессорные релейные защиты" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 423-435, 538-542 [3], 3-31 [6], 250-290
5	Устройства автоматики в системах электроснабжения	29	6	8	-	-	-	-	-	-	15	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Устройства автоматики в системах электроснабжения"
5.1	Устройства автоматики в системах электроснабжения	29	6	8	-	-	-	-	-	-	15	-	<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 "Устройства автоматики в системах электроснабжения" материалу. <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Устройства автоматики в системах электроснабжения и подготовка к контрольной работе <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Устройства автоматики в системах электроснабжения" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 339-389, 530-538, 605-609 [2], 100-160 [4], 3-35 [6], 223-249



	Экзамен	35.7		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.2	
	Курсовой проект (КП)	52.3		-	-	-	8	-	4	-	0.3	40	-	
	Всего за семестр	180.0		16	16	-	8	2	4	-	0.8	100	33.2	
	Итого за семестр	180.0		16	16	-	10	4	4	-	0.8	133.2		
	<b>ИТОГО</b>	<b>324.0</b>	-	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1.3</b>	<b>250.7</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. Защиты линий электропередачи

#### 1.1. Защиты линий электропередачи

Максимальная токовая защита (МТЗ). Принцип действия. Оперативный ток. Выбор параметров срабатывания. Схемы МТЗ. МТЗ с пуском от реле напряжения. МТЗ нулевой последовательности. Направленная токовая защита. Принцип действия, область применения, выбор параметров срабатывания, схемы. Токовая отсечка. Принцип действия, выбор тока срабатывания и схемы отсечки мгновенного действия для линий с односторонним и двусторонним питанием. Отсечки с выдержкой времени. Токовые отсечки нулевой последовательности. Трёхступенчатая токовая защита. Защита от однофазных коротких замыканий (КЗ) в сетях с изолированной нейтралью. Продольные и поперечные дифференциальные защиты..

### 2. Защиты электродвигателей и генераторов

#### 2.1. Защиты электродвигателей и генераторов

Виды повреждений и аномальных режимов работы электродвигателей (ЭД). Защиты ЭД напряжением выше 1 кВ: защиты от междуфазных КЗ в обмотках статора и на вводах, от однофазных замыканий на землю, от перегрузки, от понижения напряжения. Особенности защиты синхронных ЭД. Защита ЭД напряжением ниже 1 кВ. Аварийные и аномальные режимы работы генераторов. Защиты генераторов напряжением выше 1 кВ и ниже 1 кВ..

### 3. Защиты силовых трансформаторов

#### 3.1. Защиты силовых трансформаторов

Аварийные и аномальные режимы работы трансформаторов, виды защит и требования к ним. Основные защиты: токовая отсечка и продольная дифференциальная защиты, их область применения, выбор параметров срабатывания, Особенности расчета тока небаланса. Ток намагничивания силового трансформатора и способы отстройки от броска тока намагничивания. Защиты от сверхтоков при внешних КЗ, защиты от перегрузки..

### 4. Микропроцессорные релейные защиты

#### 4.1. Микропроцессорные релейные защиты

Общие сведения, основные составляющие структурной схемы микропроцессорной защиты. Микропроцессорная система и её программное обеспечение. Примеры исполнения микропроцессорных защит..

### 5. Устройства автоматики в системах электроснабжения

#### 5.1. Устройства автоматики в системах электроснабжения

Виды автоматики в системах промышленного электроснабжения. Автоматическое повторное включение (АПВ). Назначение устройств АПВ и основные требования к ним. Схемы устройств АПВ воздушных и кабельных линий. Устройства быстродействующих АПВ. Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам автоматического ввода резерва (АВР). Пусковые органы устройств АВР воздушных и кабельных линий. Характеристики схем и область их применения. АВР в сетях напряжением до 1 кВ. Назначение и принцип выполнения устройств автоматической частотной разгрузки (АЧР). Характеристики схем АЧР и область их применения. Частотные АПВ. Согласование действия устройств АПВ, АВР, АЧР. Автоматический регулятор возбуждения (АРВ)

синхронных генераторов. АПВ трансформаторов, шин и электродвигателей: требования, предъявляемые к этим устройствам автоматики и схемы их. АВР трансформаторов, автоматические устройства управления режимами работы трансформаторов (автоматическое отключение и включение, автоматическое регулирование напряжения). АПВ и АВР электродвигателей. Автоматическое регулирование реактивной мощности в энергосистеме. Микропроцессорная автоматика. Интеллектуальные сети Smart Grids. Автоматизированные системы управления электрохозяйством предприятия..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. 1. Расчет МТЗ с независимой характеристикой для заданной схемы распределительной сети. Расчет уставок тока срабатывания, выдержек времени, коэффициентов чувствительности;
2. 2. Расчет МТЗ с ограниченно-зависимой характеристикой срабатывания;
3. 3. Расчет токовой отсечки линии с односторонним питанием;
4. 4. Расчет токовой отсечки блока «линия-трансформатор»;
5. 5. Токовая направленная защита. Определение параметров срабатывания, чувствительности, «мертвых» зон.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. 1. Изучение принципов выполнения максимальной токовой защиты (МТЗ) на микропроцессорном терминале релейной защиты SEPAM 1000+ серии 20;
2. 2. Изучение принципов выполнения автоматического повторного включения линий и запись осциллограмм аварийных режимов на микропроцессорном терминале релейной защиты SEPAM 1000+ серии 40;
3. 3. Изучение принципов выполнения защиты минимального напряжения на микропроцессорном терминале релейной защиты SEPAM 1000+ серии 80;
4. 4. Выбор на компьютерном тренажере очередности оперативных переключений аппаратов релейной защиты и автоматики для устранения аварий в указанных точках заданной схемы.

### **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 "Защиты линий электропередачи"
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 "Защиты электродвигателей и генераторов"
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 "Защиты силовых трансформаторов"
4. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Микропроцессорные релейные защиты"

- 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 автоматики в системах электроснабжения"

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

- Обсуждение материалов по кейсам раздела "Защиты линий электропередачи"
- Обсуждение материалов по кейсам раздела "Защиты электродвигателей и генераторов"
- Обсуждение материалов по кейсам раздела "Защиты силовых трансформаторов"
- Обсуждение материалов по кейсам раздела "Микропроцессорные релейные защиты"
- Обсуждение материалов по кейсам раздела "Устройства автоматики в системах электроснабжения"

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

- Консультации проводятся по разделу "Защиты линий электропередачи"
- Консультации проводятся по разделу "Защиты электродвигателей и генераторов"
- Консультации проводятся по разделу "Защиты силовых трансформаторов"
- Консультации проводятся по разделу "Микропроцессорные релейные защиты"
- Консультации проводятся по разделу "Устройства автоматики в системах электроснабжения"

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

#### 2 Семестр

Курсовой проект (КП)

Темы:

- Расчет релейной защиты системы электроснабжения объекта (промышленного объекта, жилого или офисного здания)

#### График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 8	9 - 12	13 - 16	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3, 4	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	10	20	70	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	10	30	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Расчет токов короткого замыкания
2	Защиты линий, цеховых трансформаторов, электродвигателей
3	Защиты трансформаторов главной понизительной подстанции (ГПП)
4	Карта селективности и оформление проекта

### 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>							
требования нормативно-технической документации по релейной защите и автоматике систем электроснабжения	ИД-1ПК-1				+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторных работ № 2 и 4.
принципы установки и действия основных средств автоматики систем электроснабжения	ИД-2ПК-1					+	Контрольная работа/Контрольная работа "Устройства автоматики систем электроснабжения" Контрольная работа/Контрольный опрос "Схемы АПВ и АВР"
принципы действия и схемы основных видов релейных защит линий	ИД-2ПК-1	+					Контрольная работа/Контрольная работа "Основные защиты и схемы для линий напряжением 6-35 кВ"
элементные базы конструктивного исполнения устройств РЗА и основные элементы схем РЗ	ИД-3ПК-1	+					Проверочная работа/Контрольный опрос "Элементы схем релейной защиты"
методы настройки микропроцессорных защит	ИД-3ПК-1				+		Лабораторная работа/Защита лабораторных работ № 1 и 3
<b>Уметь:</b>							
разрабатывать отдельные разделы проектной документации в части релейной защиты и автоматики	ИД-1ПК-1	+					Контрольная работа/Контрольная работа "Основные защиты и схемы для линий напряжением 6-35 кВ"
рассчитывать параметры основных защит силовых трансформаторов	ИД-3ПК-1			+			Контрольная работа/Контрольная работа "Основные защиты силовых трансформаторов"
рассчитывать параметры основных защит линий	ИД-3ПК-1	+					Контрольная работа/Контрольная работа "Расчет параметров и чувствительности максимальной токовой и направленной защиты"
рассчитывать параметры основных защит электродвигателей	ИД-3ПК-1		+				Контрольная работа/Контрольная работа "Основные защиты асинхронных и синхронных электродвигателей"

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

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

###### **1 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Основные защиты и схемы для линий напряжением 6-35 кВ" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа "Расчет параметров и чувствительности максимальной токовой и направленной защиты" (Контрольная работа)
3. Контрольный опрос "Элементы схем релейной защиты" (Проверочная работа)

###### **2 семестр**

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторных работ № 2 и 4. (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Основные защиты асинхронных и синхронных электродвигателей" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа "Основные защиты силовых трансформаторов" (Контрольная работа)
3. Контрольная работа "Устройства автоматики систем электроснабжения" (Контрольная работа)
4. Контрольный опрос "Схемы АПВ и АВР" (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита лабораторных работ № 1 и 3 (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

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

###### Экзамен (Семестр №1)

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

###### 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 и за курсовой проект.

###### Курсовой проект (КП) (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 курсовой проект.

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. Андреев, В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : учебник для вузов по специальности "Электроснабжение" направления "Электроэнергетика" / В. А. Андреев . – 6-е изд., стер . – М. : Высшая школа, 2008 . – 639 с. - ISBN 978-5-06-004826-1 .;
2. Кривенков, В. В. Релейная защита и автоматика : учебное пособие по курсу "Релейная защита и автоматизация энергосистем" по направлению "Электроэнергетика" / В. В. Кривенков ; Ред. А. Ф. Дьяков ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 32 с. - ISBN 5-7046-1165-6 .;
3. Бодрухина, С. С. Микропроцессорная защита SEPAM. Сборник лабораторных работ : методическое пособие по курсу "Автоматизация управления системами электроснабжения" по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / С. С. Бодрухина, М. Е. Вихров, А. А. Лапшин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2014 . – 32 с.;
4. Бодрухина, С. С. Аварийные режимы электрических сетей : лабораторный практикум по курсу "Автоматизация управления системами электроснабжения" по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / С. С. Бодрухина, А. И. Захарова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 36 с.  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8929](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8929);
5. Бодрухина, С. С. Расчет релейной защиты системы промышленного электроснабжения : методическое пособие для курсового проектирования по курсу "Автоматизация управления системами электроснабжения" по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / С. С. Бодрухина, Ю. В. Матюнина, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 32 с.;
6. Агафонов А. И., Бростилова Т. Ю., Джазовский Н. Б.- "Современная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем", (2-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "Инфра-Инженерия", Вологда, 2020 - (300 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/148384>.

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

### 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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
7. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для	Ж-120, Машинный зал	сервер, кондиционер

проведения лекционных занятий и текущего контроля	ИВЦ	
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	ЭППЭ-26, Аудитория	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	ЭППЭ-24, Лаборатория "Микропроцессорная защита и автоматика"	стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	ЭППЭ-21а, Комната сотрудников	кресло рабочее, стол преподавателя, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-219/а, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол для работы с документами, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, тумба



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Автоматизация управления системами электроснабжения

(название дисциплины)

#### 1 семестр

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

- КМ-1 Контрольный опрос "Элементы схем релейной защиты" (Проверочная работа)  
 КМ-2 Контрольная работа "Основные защиты и схемы для линий напряжением 6-35 кВ" (Контрольная работа)  
 КМ-3 Контрольная работа "Расчет параметров и чувствительности максимальной токовой и направленной защиты" (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	4	8	12
1	Защиты линий электропередачи				
1.1	Защиты линий электропередачи		+	+	+
Вес КМ, %:			20	40	40

#### 2 семестр

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

- КМ-4 Контрольная работа "Основные защиты асинхронных и синхронных электродвигателей" (Контрольная работа)  
 КМ-5 Контрольная работа "Основные защиты силовых трансформаторов" (Контрольная работа)  
 КМ-6 Контрольный опрос "Схемы АПВ и АВР" (Контрольная работа)  
 КМ-7 Защита лабораторных работ № 1 и 3 (Лабораторная работа)  
 КМ-8 Защита лабораторных работ № 2 и 4. (Лабораторная работа)  
 КМ-9 Контрольная работа "Устройства автоматики систем электроснабжения" (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
		Неделя КМ:	4	8	12	12	14	16
1	Защиты электродвигателей и генераторов							
1.1	Защиты электродвигателей и генераторов		+					
2	Защиты силовых трансформаторов							

2.1	Защиты силовых трансформаторов		+				
3	Микропроцессорные релейные защиты						
3.1	Микропроцессорные релейные защиты				+	+	
4	Устройства автоматики в системах электроснабжения						
4.1	Устройства автоматики в системах электроснабжения			+		+	+
Вес КМ, %:		20	20	10	10	20	20

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА  
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Автоматизация управления системами электроснабжения

(название дисциплины)

**2 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:**

- КМ-1 Оценка выполнения раздела 1
- КМ-2 Оценка выполнения раздела 2
- КМ-3 Оценка выполнения раздела 2
- КМ-4 Оценка выполнения раздела 4

**Вид промежуточной аттестации – защита КП.**

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	8	12	16	16
1	Расчет токов короткого замыкания		+			
2	Защиты линий, цеховых трансформаторов, электродвигателей			+		
3	Защиты трансформаторов главной понизительной подстанции (ГПП)				+	
4	Карта селективности и оформление проекта					+
Вес КМ, %:			10	20	40	30