

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: Очная

Рабочая программа дисциплины
АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.04
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 4; 2 семестр - 5; всего - 9
Часов (всего) по учебному плану:	324 часа
Лекции	1 семестр - 32 часа; 2 семестр - 32 часа; всего - 64 часа
Практические занятия	1 семестр - 16 часов; 2 семестр - 16 часов; всего - 32 часа
Лабораторные работы	1 семестр - 16 часов; 2 семестр - 16 часов; всего - 32 часа
Консультации	1 семестр - 2 часа; 2 семестр - 18 часов; всего - 20 часов
Самостоятельная работа	1 семестр - 77,5 часа; 2 семестр - 93,2 часа; всего - 170,7 часа
в том числе на КП/КР	2 семестр - 51,7 часа;
Иная контактная работа	2 семестр - 4 часа;
включая: Контрольная работа Проверочная работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
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 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михеев Д.В.
	Идентификатор	Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f

Д.В. Михеев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

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

С.А. Цырук

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: изучение требований, принципов и методов построения систем релейной защиты и автоматики (РЗА) для последующего использования при проектировании, эксплуатации и управлении системами электроснабжения объектов и их элементами

Задачи дисциплины

- изучение принципов работы и схем РЗА элементов систем электроснабжения;
- 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 _{ПК-1} Использует нормативно-техническую документацию и правила разработки комплектов проектной и рабочей документации	знать: - требования нормативно-технической документации к устройствам релейной защиты и автоматики систем электроснабжения. уметь: - разрабатывать отдельные разделы проектной документации в части релейной защиты и автоматики систем электроснабжения.
ПК-1 Способность участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства	ИД-2 _{ПК-1} Знает существующие типовые проектные решения систем электроснабжения объектов	знать: - принципы действия и схемы дифференциальной, дистанционной и высокочастотной защит линий электропередачи; - принципы действия и схемы основных средств автоматики систем электроснабжения.
ПК-1 Способность участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства	ИД-3 _{ПК-1} Осуществляет выбор оборудования для системы электроснабжения, разрабатывает документацию на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов	уметь: - настраивать микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики; - анализировать схемы и оценивать функционирование устройств автоматики систем электроснабжения; - рассчитывать и выбирать параметры основных защит специальных видов электрооборудования; - рассчитывать и выбирать параметры основных защит силовых трансформаторов; - рассчитывать и выбирать параметры основных защит электродвигателей и генераторов; - рассчитывать и выбирать параметры

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		основных защит линий электропередачи.

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.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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	56	1	16	8	8	-	-	-	-	-	24	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Защиты линий электропередачи", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Защиты линий электропередачи" и подготовка к текущему контролю</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторным работам необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторных работ</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Защиты линий электропередачи"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 204-338, 542-555 [2], 27-99 [3], 12-54 [6], 3-10 [7], 91-167, 168-222</p>
1.1	Защиты линий электропередачи	56		16	8	8	-	-	-	-	-	24	-	
2	Защиты силовых трансформаторов	26		8	4	4	-	-	-	-	-	-	10	
2.1	Защиты силовых	26	8	4	4	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Защиты электродвигателей и генераторов",</p>

	трансформаторов													подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Защиты силовых трансформаторов" и подготовка к текущему контролю <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Защиты силовых трансформаторов" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 488-526 [2], 141-179 [3], 62-90
3	Защиты электродвигателей и генераторов	26	8	4	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Защиты электродвигателей и генераторов", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Защиты электродвигателей и генераторов" и подготовка к текущему контролю <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Защиты электродвигателей и генераторов" <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторным работам необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторных работ <u>Изучение материалов литературных источников:</u>	
3.1	Защиты электродвигателей и генераторов	26	8	4	4	-	-	-	-	-	10	-		

														[1], 439-458, 556-604 [2], 180-200 [3], 105-140
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0		32	16	16	-	2	-	-	0.5	44	33.5	
	Итого за семестр	144.0		32	16	16	2		-		0.5	77.5		
4	Защиты специальных видов электрооборудования. Резервирование действия релейных защит	12.3	2	6	4	-	-	-	-	-	-	2.3	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Защиты специальных видов электрооборудования. Резервирование действия релейных защит" и подготовка к текущему контролю <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Защиты специальных видов электрооборудования. Резервирование действия релейных защит" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 605-620 [3], 94-104
4.1	Защиты специальных видов электрооборудования. Резервирование действия релейных защит	12.3		6	4	-	-	-	-	-	-	2.3	-	
5	Устройства автоматики в системах электроснабжения	19		12	4	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Устройства автоматики в системах электроснабжения" и подготовка к текущему контролю <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторным работам необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторных работ <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Устройства автоматики в системах электроснабжения" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 339-388, 527-537
5.1	Устройства автоматики в системах электроснабжения	19		12	4	-	-	-	-	-	-	3	-	

													[3], 54-62, 88-90, 91-93, 157-159 [4], 3-35 [7], 223-249	
6	Микропроцессорные релейные защиты и средства автоматики	41		14	8	16	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Микропроцессорные релейные защиты и средства автоматики", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
6.1	Микропроцессорные релейные защиты и средства автоматики	41		14	8	16	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Микропроцессорные релейные защиты и средства автоматики" и подготовка к текущему контролю <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Микропроцессорные релейные защиты и средства автоматики" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 423-438, 538-541, 583-590 [5], 3-31 [7], 23-63, 250-289
	Экзамен	35.7		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.2	
	Курсовой проект (КП)	72.0		-	-	-	16	-	4	-	0.3	51.7	-	
	Всего за семестр	180.0		32	16	16	16	2	4	-	0.8	60.0	33.2	
	Итого за семестр	180.0		32	16	16	18	4	4	-	0.8	93.2		
	ИТОГО	324.0	-	64	32	32	20	4	4	-	1.3	170.7		

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. Защиты линий электропередачи

1.1. Защиты линий электропередачи

Токовые релейные защиты линий электропередачи (ЛЭП) 6-35 кВ. Защиты от однофазных замыканий в электрических сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью. Дифференциальные, дистанционные и высокочастотные защиты ЛЭП..

2. Защиты силовых трансформаторов

2.1. Защиты силовых трансформаторов

Аварийные и анормальные 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. Газовая и температурная защиты..

3. Защиты электродвигателей и генераторов

3.1. Защиты электродвигателей и генераторов

Виды повреждений и анормальных 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. Основные защиты генераторов..

4. Защиты специальных видов электрооборудования. Резервирование действия релейных защит

4.1. Защиты специальных видов электрооборудования. Резервирование действия релейных защит

Дифференциальная, логическая и дуговая защиты сборных шин. Защиты конденсаторных установок и электротермических установок. Необходимость и способы резервирования действия релейных защит. Принципы выполнения устройств резервирования в случае отказа выключателей (УРОВ). Принципы выполнения УРОВ. Выбор уставок УРОВ..

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 ЛЭП. 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. АПВ трансформаторов, шин и электродвигателей: требования, принцип действия и схемы реализации. АВР трансформаторов и электродвигателей. Автоматические устройства управления режимами работы

трансформаторов (автоматическое отключение и включение, автоматическое регулирование напряжения (АРН), автоматическое регулирование коэффициента трансформации (АРКТ)). Автоматика управления выключателем (АУВ). Принципы выполнения и действия устройств автоматического регулирования мощности батареями конденсаторов (АРМБК)..

6. Микропроцессорные релейные защиты и средства автоматики

6.1. Микропроцессорные релейные защиты и средства автоматики

Основные элементы структурной схемы микропроцессорной релейной защиты (РЗ) и их функционирование. Алгоритм работы цифровых РЗ. Микропроцессорная автоматика. Примеры исполнения микропроцессорных устройств РЗА и их программное обеспечение. Настройка, ввод в эксплуатацию, эксплуатация и техническое обслуживание микропроцессорных терминалов РЗА. Стандарт МЭК 61850. SCADA-система. Автоматизированные системы управления электротехническими комплексами и объектами..

3.3. Темы практических занятий

1. Подготовка, ввод и сдача микропроцессорного устройства релейной защиты в эксплуатацию;
2. Проверка уставок и характеристик микропроцессорных устройств релейной защиты Seram и БМРЗ. Просмотр и анализ аварийных осциллограмм;
3. Конфигурирование защит и задание уставок в микропроцессорных устройствах релейной защиты Seram и БМРЗ;
4. Обзор программного обеспечения для работы с микропроцессорными устройствами релейной защиты Seram и БМРЗ;
5. Подготовка к наладке микропроцессорных устройств релейной защиты Seram и БМРЗ;
6. Обзор микропроцессорных устройств релейной защиты Seram и БМРЗ;
7. Расчет параметров защит цеховых трансформаторов;
8. Расчет параметров токовых релейных защит линий 6-35 кВ;
9. Расчет параметров защит электродвигателей;
10. Расчет параметров защит электродвигателей;
11. Расчет параметров дистанционной защиты линий электропередачи;
12. Расчет параметров дифференциальных защит линий электропередачи;
13. Расчет параметров релейных защит от замыканий на землю в сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью;
14. Эксплуатация и техническое обслуживание микропроцессорного устройства релейной защиты;
15. Расчет параметров защит трансформаторов ГПП;
16. Интеграция микропроцессорного устройства релейной защиты в SCADA-систему.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование режимов работы автоматизированной системы управления солнечной электростанцией;
2. Исследование принципа действия устройства быстрого автоматического ввода резерва;
3. Исследование принципа действия автоматического ввода резерва на распределительной подстанции 10 кВ на базе ячеек SM6;
4. Анализ взаимодействия устройств релейной защиты и автоматики при возникновении коротких замыканий в системе электроснабжения 0,4-10 кВ;
5. Настройка и изучение принципа действия защит силового трансформатора на

- микропроцессорном терминале релейной защиты SEPAM;
6. Настройка и изучение принципа действия защит электродвигателя на микропроцессорном терминале релейной защиты SEPAM;
 7. Настройка и изучение принципа действия защит от однофазных замыканий на землю в линии 10 кВ на микропроцессорном устройстве релейной защиты;
 8. Настройка и изучение принципа действия трехступенчатой токовой защиты линии 10 кВ на микропроцессорном устройстве релейной защиты.

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 силовых трансформаторов"
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 электродвигателей и сборных шин"
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 "Устройства автоматики в системах электроснабжения"
5. 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 и средства автоматики"

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Групповые консультации проводятся в установленные в расписании часы перед сдачей студентами экзамена.
2. Групповые консультации проводятся в установленные в расписании часы перед сдачей студентами экзамена.
3. Групповые консультации проводятся в установленные в расписании часы перед сдачей студентами экзамена.
4. Групповые консультации проводятся в установленные в расписании часы перед сдачей студентами экзамена.
5. Групповые консультации проводятся в установленные в расписании часы перед сдачей студентами экзамена.

Индивидуальные консультации по курсовому проекту/работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Защиты линий электропередачи"
2. Консультации проводятся по разделу "Защиты силовых трансформаторов"
3. Консультации проводятся по разделу "Защиты электродвигателей и сборных шин"
4. Консультации проводятся по разделу "Устройства автоматики в системах электроснабжения"
5. Консультации проводятся по разделу "Микропроцессорные релейные защиты и средства автоматики"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

2 Семестр

Курсовой проект (КП)

Темы:

- Расчет релейной защиты системы электроснабжения промышленного предприятия

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 15	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	4	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	10	40	30	20	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	10	50	80	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Расчет токов короткого замыкания
2	Защиты линий, цеховых трансформаторов, электродвигателей
3	Защиты трансформаторов главной понизительной подстанции и воздушной линии
4	Измерительные трансформаторы, 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	6		
Знать:									
требования нормативно-технической документации к устройствам релейной защиты и автоматики систем электроснабжения	ИД-1ПК-1							+	Контрольная работа/Контрольная работа №6 «Конфигурирование защит и задание уставок микропроцессорного устройства релейной защиты»
принципы действия и схемы основных средств автоматики систем электроснабжения	ИД-2ПК-1							+	Проверочная работа/Контрольный опрос №2 «Схемы и принцип действия АПВ, АВР и АЧР»
принципы действия и схемы дифференциальной, дистанционной и высокочастотной защит линий электропередачи	ИД-2ПК-1	+							Проверочная работа/Контрольный опрос №1 «Дифференциальные, дистанционные и высокочастотные защиты линий электропередачи»
Уметь:									
разрабатывать отдельные разделы проектной документации в части релейной защиты и автоматики систем электроснабжения	ИД-1ПК-1							+	Лабораторная работа/Защита лабораторных работ (2 семестр) Контрольная работа/Контрольная работа №6 «Конфигурирование защит и задание уставок микропроцессорного устройства релейной защиты»
рассчитывать и выбирать параметры основных защит линий электропередачи	ИД-3ПК-1	+							Лабораторная работа/Защита лабораторных работ (1 семестр) Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Расчет параметров токовых релейных защит линий электропередачи 6-35 кВ»
рассчитывать и выбирать параметры основных защит электродвигателей и генераторов	ИД-3ПК-1			+					Лабораторная работа/Защита лабораторных работ (1 семестр) Контрольная работа/Контрольная работа №3

							«Расчет параметров основных защит асинхронных и синхронных электродвигателей»
рассчитывать и выбирать параметры основных защит силовых трансформаторов	ИД-3ПК-1		+				Лабораторная работа/Защита лабораторных работ (1 семестр) Контрольная работа/Контрольная работа №2 «Расчет параметров защит силовых трансформаторов»
рассчитывать и выбирать параметры основных защит специальных видов электрооборудования	ИД-3ПК-1				+		Лабораторная работа/Защита лабораторных работ (2 семестр) Контрольная работа/Контрольная работа №4 «Защиты специального электрооборудования»
анализировать схемы и оценивать функционирование устройств автоматики систем электроснабжения	ИД-3ПК-1					+	Лабораторная работа/Защита лабораторных работ (2 семестр) Контрольная работа/Контрольная работа №5 «Анализ действия устройств автоматики систем электроснабжения»
настраивать микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	ИД-3ПК-1						Контрольная работа/Контрольная работа №6 «Конфигурирование защит и задание уставок микропроцессорного устройства релейной защиты»

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 №1 «Расчет параметров токовых релейных защит линий электропередачи 6-35 кВ» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 «Расчет параметров защит силовых трансформаторов» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №3 «Расчет параметров основных защит асинхронных и синхронных электродвигателей» (Контрольная работа)
4. Контрольный опрос №1 «Дифференциальные, дистанционные и высокочастотные защиты линий электропередачи» (Проверочная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита лабораторных работ (1 семестр) (Лабораторная работа)

2 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №4 «Защиты специального электрооборудования» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №5 «Анализ действия устройств автоматики систем электроснабжения» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №6 «Конфигурирование защит и задание уставок микропроцессорного устройства релейной защиты» (Контрольная работа)
4. Контрольный опрос №2 «Схемы и принцип действия АПВ, АВР и АЧР» (Проверочная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита лабораторных работ (2 семестр) (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)

Итоговая оценка по дисциплине выставляется в соответствии с Положением о Балльно-рейтинговой системе ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ": на основе семестровой составляющей оценки и оценки на экзамене.

Экзамен (Семестр №2)

Итоговая оценка по дисциплине выставляется в соответствии с Положением о Балльно-рейтинговой системе ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ": на основе семестровой составляющей оценки и оценки на экзамене. В приложение к диплому выносится оценка за 2 семестр и за курсовой проект.

Курсовой проект (КП) (Семестр №2)

Итоговая оценка по дисциплине выставляется в соответствии с Положением о Балльно-рейтинговой системе ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ": на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносится 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. Андреев, В. А. Релейная защита систем электроснабжения в примерах и задачах : учебное пособие для вузов по специальности "Электроснабжение" направления "Электроэнергетика" / В. А. Андреев . – М. : Высшая школа, 2008 . – 252 с. - ISBN 978-5-06-005828-4 .;
3. Кривенков, В. В. Релейная защита и автоматика энергосистем : учебное пособие по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника", модуль "Электроэнергетика" / В. В. Кривенков ; ред. А. Ф. Дьяков ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2012 . – 164 с. - ISBN 978-5-7046-1377-0 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=5007>;
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/elib/view.php?id=8929>;
5. 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.;
6. 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.;
7. 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. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. nanoCAD Электро;
6. Java Development Kit;
7. SFT2841;

8. Master PDF Editor.

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 ВИНТИ 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 данных 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. Информо - <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	ЭППЭ-25, Аудитория	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	ЭППЭ-25, Аудитория	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, 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	ЭППЭ-25, Аудитория	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный

Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, 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-21, Аудитория 21	стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
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 Контрольная работа №1 «Расчет параметров токовых релейных защит линий электропередачи 6-35 кВ» (Контрольная работа)
- КМ-2 Контрольный опрос №1 «Дифференциальные, дистанционные и высокочастотные защиты линий электропередачи» (Проверочная работа)
- КМ-3 Контрольная работа №2 «Расчет параметров защит силовых трансформаторов» (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа №3 «Расчет параметров основных защит асинхронных и синхронных электродвигателей» (Контрольная работа)
- КМ-5 Защита лабораторных работ (1 семестр) (Лабораторная 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	14	12	16
1	Защиты линий электропередачи						
1.1	Защиты линий электропередачи		+	+			+
2	Защиты силовых трансформаторов						
2.1	Защиты силовых трансформаторов				+		+
3	Защиты электродвигателей и генераторов						
3.1	Защиты электродвигателей и генераторов					+	+
Вес КМ, %:			20	10	20	20	30

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-6 Контрольная работа №4 «Защиты специального электрооборудования» (Контрольная работа)
- КМ-7 Контрольный опрос №2 «Схемы и принцип действия АПВ, АВР и АЧР» (Проверочная работа)
- КМ-8 Контрольная работа №5 «Анализ действия устройств автоматики систем электроснабжения» (Контрольная работа)
- КМ-9 Контрольная работа №6 «Конфигурирование защит и задание уставок микропроцессорного устройства релейной защиты» (Контрольная работа)
- КМ- Защита лабораторных работ (2 семестр) (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
		Неделя КМ:	4	8	12	14	16
1	Защиты специальных видов электрооборудования. Резервирование действия релейных защит						
1.1	Защиты специальных видов электрооборудования. Резервирование действия релейных защит		+				+
2	Устройства автоматики в системах электроснабжения						
2.1	Устройства автоматики в системах электроснабжения			+	+		+
3	Микропроцессорные релейные защиты и средства автоматики						
3.1	Микропроцессорные релейные защиты и средства автоматики					+	+
Вес КМ, %:			20	10	20	20	30

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 Расчет токов короткого замыкания
- КМ-2 Выбор и расчет защит линий, цеховых трансформаторов, электродвигателей
- КМ-3 Выбор и расчет защит трансформаторов главной понизительной подстанции и воздушной линии
- КМ-4 Выбор измерительных трансформаторов, построение карты селективности и оформление проекта

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Расчет токов короткого замыкания		+			
2	Защиты линий, цеховых трансформаторов, электродвигателей			+		
3	Защиты трансформаторов главной понизительной подстанции и воздушной линии				+	
4	Измерительные трансформаторы, карта селективности и оформление проекта					+
Вес КМ, %:			10	40	30	20