

**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**  
**ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В**  
**ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

<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.10</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>6 семестр - 21 час;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>6 семестр - 21 час;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>6 семестр - 12 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>6 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6 семестр - 123,5 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>Контрольная работа</b> <b>Расчетно-графическая работа</b> <b>Тестирование</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>6 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гусев О.Ю.
	Идентификатор	Ra9cc2490-GusevOY-4e595360

О.Ю. Гусев

**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 основ расчёта различных электромагнитных переходных процессов, в том числе расчета токов при симметричных и несимметричных коротких замыканиях в электроустановках

### Задачи дисциплины

- научить составлять схемы замещения и производить расчет параметров элементов схемы;
- научить производить расчет токов трехфазных коротких замыканий в начальный момент времени;
- научить производить расчет токов коротких замыканий с учетом затухания периодической составляющей тока;
- научить производить расчет токов несимметричных коротких замыканий.

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-4 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования, расчета режимов и эксплуатации	знать: - построение векторных диаграмм токов и напряжений при коротких замыканиях; - особенности расчета токов коротких замыканий в электроустановках напряжением до 1 кВ; - основы составления схем замещения.  уметь: - рассчитывать токи при несимметричных коротких замыканиях с учетом затухания периодической составляющей тока; - рассчитывать токи при коротких замыканиях с учетом затухания периодической составляющей тока; - рассчитывать токи при трехфазных коротких замыканиях в начальный момент времени.

## 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 теоретические основы электротехники на уровне бакалавра;
- знать основы электрических машин на уровне бакалавра;
- знать основы электрических станции и подстанций на уровне бакалавра;
- уметь рассчитывать переходные процессы при коммутациях в электрических цепях переменного тока.

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах	10	6	2	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие сведения об электромагнитных переходных процессах" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 16-29 [5], Глава 7	
1.1	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах	10		2	-	-	-	-	-	-	-	8	-		
2	Трехфазные короткие замыкания	19		3	3	3	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Трехфазные короткие замыкания" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 51-69 [3], все страницы [5], Глава 7	
2.1	Трехфазные короткие замыкания	19		3	3	3	-	-	-	-	-	10	-		
3	Составление расчетной схемы и эквивалентной схемы замещения	19		2	3	4	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Составление расчетной схемы и эквивалентной схемы замещения" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 35-50 [5], Глава 7	
3.1	Составление расчетной схемы и эквивалентной схемы замещения	19		2	3	4	-	-	-	-	-	10	-		
4	Изменение во времени	12		2	-	2	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Самостоятельное изучение</u></b>

	периодической составляющей тока короткого замыкания от синхронной машины												<b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Изменение во времени периодической составляющей тока короткого замыкания от синхронной машины"
4.1	Изменение во времени периодической составляющей тока короткого замыкания от синхронной машины	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 70-89 [5], Глава 7
5	Несимметричные короткие замыкания	19	2	3	4	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Несимметричные короткие замыкания"
5.1	Несимметричные короткие замыкания	19	2	3	4	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 108-123 [4], все страницы [5], Глава 7
6	Расчет токов и напряжений при несимметричных коротких замыканиях	19	2	3	4	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Расчет токов и напряжений при несимметричных коротких замыканиях"
6.1	Расчет токов и напряжений при несимметричных коротких замыканиях	19	2	3	4	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 124-139 [5], Глава 7
7	Сопротивления элементов электроэнергетической системы по отношению к токам обратной и нулевой последовательности	16	2	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Сопротивления элементов электроэнергетической системы по отношению к токам обратной и нулевой последовательности"
7.1	Сопротивления элементов электроэнергетической системы по отношению к токам обратной и нулевой последовательности	16	2	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 194-226

	й системы по отношению к токам обратной и нулевой последовательности												[5], Глава 7
8	Уравнения электромагнитного переходного процесса в машине переменного тока	16	4	-	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Уравнения электромагнитного переходного процесса в машине переменного тока"
8.1	Уравнения электромагнитного переходного процесса в машине переменного тока	16	4	-	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 71-95 [5], Глава 7
9	Короткие замыкания в электроустановках напряжением до 1 кВ	14	2	-	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Короткие замыкания в электроустановках напряжением до 1 кВ"
9.1	Короткие замыкания в электроустановках напряжением до 1 кВ	14	2	-	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 369-422 [5], Глава 7
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	21	12	21	-	2	-	-	0.5	90	33.5	
	Итого за семестр	180.0	21	12	21		2		-	0.5		123.5	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Общие сведения об электромагнитных переходных процессах

#### 1.1. Общие сведения об электромагнитных переходных процессах

Виды переходных процессов и причины их возникновения. Назначение расчетов переходных процессов. Понятие о расчетных условиях. Термины и обозначения.

### 2. Трехфазные короткие замыкания

#### 2.1. Трехфазные короткие замыкания

Трехфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи. Векторная диаграмма трехфазного короткого замыкания. Ударный ток короткого замыкания. Эквивалентная постоянная времени апериодической составляющей в разветвленной цепи.

### 3. Составление расчетной схемы и эквивалентной схемы замещения

#### 3.1. Составление расчетной схемы и эквивалентной схемы замещения

Допущения принимаемые при практических расчетах токов короткого замыкания. Составление схем замещения с исключением трансформаторных связей путем приведения параметров схемы к единой ступени напряжения. Расчет сопротивлений и ЭДС различных элементов схемы. Схемы замещения трансформаторов и токоограничивающих реакторов. Преобразование схем замещения.

### 4. Изменение во времени периодической составляющей тока короткого замыкания от синхронной машины

#### 4.1. Изменение во времени периодической составляющей тока короткого замыкания от синхронной машины

Влияние автоматического регулятора возбуждения на ток от синхронной машины при коротком замыкании. Понятие удаленности короткого замыкания. Метод типовых кривых.

### 5. Несимметричные короткие замыкания

#### 5.1. Несимметричные короткие замыкания

Виды несимметричных коротких замыканий. Метод симметричных составляющих. Двухфазные короткие замыкания. Однофазные короткие замыкания. Двухфазные короткие замыкания на землю.

### 6. Расчет токов и напряжений при несимметричных коротких замыканиях

#### 6.1. Расчет токов и напряжений при несимметричных коротких замыканиях

Правило эквивалентности тока прямой последовательности. Использование комплексных схем замещения. Расчет тока в произвольной ветви и напряжения в произвольном узле при несимметричных коротких замыканиях.

### 7. Сопротивления элементов электроэнергетической системы по отношению к токам обратной и нулевой последовательности

#### 7.1. Сопротивления элементов электроэнергетической системы по отношению к токам обратной и нулевой последовательности



Сопровитвления обратной и нулевой последовательности синхронных машин, асинхронных двигателей и силовых трансформаторов.. Сопровитвления обратной и нулевой последовательности воздушных линий электропередачи. Составление схем нулевой последовательности.

### 8. Уравнения электромагнитного переходного процесса в машине переменного тока

#### 8.1. Уравнения электромагнитного переходного процесса в машине переменного тока

Общие положения. Дифференциальные уравнения синхронной машины. Уравнения Парка-Горьева. Определение начального значения периодической составляющей тока короткого замыкания от синхронного генератора без учета демпферных контуров. Определение начального значения периодической составляющей тока короткого замыкания от синхронного генератора с учетом демпферных контуров.

### 9. Короткие замыкания в электроустановках напряжением до 1 кВ

#### 9.1. Короткие замыкания в электроустановках напряжением до 1 кВ

Основные факторы влияющие на процесс короткого замыкания. Параметры элементов электроустановок переменного тока. Расчёт дуговых коротких замыканий.

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

1. Расчёт токов и напряжений при двухфазном КЗ (2 часа);
2. Примеры схем замещения. Способы преобразования схем. Схемы замещения трёхобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов, трансформаторов с расщеплённой обмоткой низшего напряжения, сдвоенных токоограничивающих реакторов (4 часа);
3. Расчёт токов и напряжений при двухфазном КЗ (2 часа);
4. Расчёт токов и напряжений при двухфазном КЗ на землю (3 часа);
5. Составление схем замещения при выражении их элементов в системах именованных и относительных единиц (2 часа);
6. Расчёт действующего значения периодической составляющей тока КЗ в произвольный момент времени от синхронной машины без учёта влияния её демпферных контуров с использованием расчётных формул (4 часа);
7. Определение ударного тока в схеме, содержащей источник синусоидального напряжения (2 часа).;
8. Расчёт токов и напряжений при однофазном КЗ (3 часа);
9. Расчёт действующего значения периодической составляющей тока КЗ в заданный момент времени с использованием метода типовых кривых (4 часа);
10. Расчёт действующего значения периодической составляющей тока в начальный момент КЗ и ударного тока КЗ (2 часа)..

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Расчет токов и напряжений при несимметричном коротком замыкании с использованием компьютерных программ (2 часа);
2. Расчет сопротивлений прямой и нулевой последовательности кабельной линии, состоящей из одножильных экранированных кабелей (4 часа);
3. Расчет тока трехфазного короткого замыкания с использованием компьютерных программ (4 часа);
4. Расчет тока трехфазного короткого замыкания с использованием компьютерных

программ (4 часа)..

### **3.5 Консультации**

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)									Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
<b>Знать:</b>												
основы составления схем замещения	ИД-4ПК-1	+	+	+								Контрольная работа/Контрольная работа №1 Расчетно-графическая работа/Расчетное задание №1 Расчетно-графическая работа/Расчетное задание №2
особенности расчета токов коротких замыканий в электроустановках напряжением до 1 кВ	ИД-4ПК-1										+	Тестирование/Тест №1. Короткие замыкания в электроустановках до 1000 В
построение векторных диаграмм токов и напряжений при коротких замыканиях	ИД-4ПК-1		+			+					+	Расчетно-графическая работа/Расчетное задание №2
<b>Уметь:</b>												
рассчитывать токи при трехфазных коротких замыканиях в начальный момент времени	ИД-4ПК-1	+	+	+								Контрольная работа/Контрольная работа №1 Расчетно-графическая работа/Расчетное задание №1
рассчитывать токи при коротких замыканиях с учетом затухания периодической составляющей тока	ИД-4ПК-1				+						+	Контрольная работа/Контрольная работа №2 Метод типовых кривых
рассчитывать токи при несимметричных коротких замыканиях с учетом затухания периодической составляющей тока	ИД-4ПК-1					+	+	+				Расчетно-графическая работа/Расчетное задание №2

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

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

**6 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест №1. Короткие замыкания в электроустановках до 1000 В (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 Метод типовых кривых (Контрольная работа)
3. Расчетное задание №1 (Расчетно-графическая работа)
4. Расчетное задание №2 (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

Экзамен (Семестр №6)

Итоговая оценка по курсу определяется исходя из оценок семестровой и экзаменационной составляющей согласно Положению о балльно-рейтинговой структуре НИУ "МЭИ"

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

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

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

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

1. Короткие замыкания и выбор электрооборудования : учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" / И. П. Крючков, В. А. Старшинов, Ю. П. Гусев, [и др.] ; ред. И. П. Крючков, В. А. Старшинов . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 568 с. - Победитель ежегодного общероссийского Конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по электроэнергетике 2011 года . - ISBN 978-5-383-00709-9 . <http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=4248>;
2. Переходные процессы в электроэнергетических системах : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / И. П. Крючков, В. А. Старшинов, Ю. П. Гусев, М. В. Пираторов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 396 с. - Победитель Всероссийского конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике 2017 г. - ISBN 978-5-7046-1948-2 . <http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10738>;
3. Волкова, Н. Н. Расчет трехфазных коротких замыканий : методические указания по дисциплинам "Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах" и "Токи короткого замыкания" по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Н. Н. Волкова, М. А. Козина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 34 с. <http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=9994>;
4. Волкова, Н. Н. Расчет несимметричных коротких замыканий : методические указания по дисциплинам "Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах"

и "Токи короткого замыкания" по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / Н. Н. Волкова, М. А. Козина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 52 с.

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10547>;

5. Крючков И. П., Пираторов М. В., Старшинов В. А.- "Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные и методические материалы для выполнения квалификационных работ", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2015 - (138 с.)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72328](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72328).

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

1. Windows / Операционная система семейства Linux;

2. GuPlanAC.

## **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 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>

## 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 практических занятий, КР и КП	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-207, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-209, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-213, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения	ЭС-31, Учебная лаборатория "Электрооборудование"	стол преподавателя, стол, стул, мультимедийный проектор,

лабораторных занятий	собственных нужд электростанций и подстанций"	экран, доска маркерная, оборудование учебное, наборы демонстрационного оборудования
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-207, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-209, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-213, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
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	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	ЭС-21а, Помещение для учебного инвентаря	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, шкаф для документов

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**

Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)  
 КМ-2 Расчетное задание №1 (Расчетно-графическая работа)  
 КМ-3 Контрольная работа №2 Метод типовых кривых (Контрольная работа)  
 КМ-4 Расчетное задание №2 (Расчетно-графическая работа)  
 КМ-5 Тест №1. Короткие замыкания в электроустановках до 1000 В (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	2	4	6	8	8
1	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах						
1.1	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах		+	+		+	
2	Трехфазные короткие замыкания						
2.1	Трехфазные короткие замыкания		+	+		+	
3	Составление расчетной схемы и эквивалентной схемы замещения						
3.1	Составление расчетной схемы и эквивалентной схемы замещения		+	+		+	
4	Изменение во времени периодической составляющей тока короткого замыкания от синхронной машины						
4.1	Изменение во времени периодической составляющей тока короткого замыкания от синхронной машины				+		
5	Несимметричные короткие замыкания						
5.1	Несимметричные короткие замыкания					+	
6	Расчет токов и напряжений при несимметричных коротких замыканиях						
6.1	Расчет токов и напряжений при несимметричных коротких замыканиях					+	
7	Сопротивления элементов электроэнергетической системы по отношению к токам обратной и нулевой последовательности						



7.1	Сопротивления элементов электроэнергетической системы по отношению к токам обратной и нулевой последовательности				+	
8	Уравнения электромагнитного переходного процесса в машине переменного тока					
8.1	Уравнения электромагнитного переходного процесса в машине переменного тока			+	+	
9	Короткие замыкания в электроустановках напряжением до 1 кВ					
9.1	Короткие замыкания в электроустановках напряжением до 1 кВ					+
Вес КМ, %:		15	30	15	30	10