

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: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08.03
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	7 семестр - 32 часа;
Практические занятия	7 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	7 семестр - 16 часов;
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 113,5 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	7 семестр - 0,5 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рыжкова Е.Н.
	Идентификатор	R53c2ea63-RyzhkovaYN-12c1f249

Е.Н. Рыжкова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнина Ю.В.
	Идентификатор	R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f23

Ю.В.
Матюнина

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 электромагнитных и электромеханических переходных процессов в системах электроснабжения, получение навыков их расчета для последующего использования полученных знаний при оценке аварийных и аномальных режимов при проектировании и эксплуатации питающих и распределительных сетей

Задачи дисциплины

- приобретение навыков анализа условий возникновения электромагнитных и электромеханических переходных процессов в конкретных электрических схемах сетей промышленных предприятий;
- приобретение навыков расчетов электромагнитных и электромеханических переходных процессов;
- приобретение навыков анализа статической и динамической устойчивости в системах электроснабжения.

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-8 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности	ИД-1ПК-8 Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	знать: - схемы замещения элементов систем электроснабжения для расчетов электромагнитных и электромеханических переходных процессов. уметь: - выполнять расчеты токов симметричного КЗ;; - выполнять расчеты токов несимметричного КЗ, строить векторные диаграммы токов и напряжений, в том числе, и для ветвей и узлов, удаленных от места КЗ.
ПК-8 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности	ИД-2ПК-8 Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности	уметь: - выполнять расчеты токов коротких замыканий для произвольного момента времени, анализировать влияние специальной автоматики на величину тока КЗ; - анализировать причины возникновения и физическую сущность процессов нарушения статической и динамической устойчивости, а также заранее предотвращать их опасные последствия.
ПК-8 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов	ИД-3ПК-8 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов	знать: - основы теории электромеханических переходных процессов в современных электроэнергетических системах и системах электроснабжения;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
профессиональной деятельности	работы объектов профессиональной деятельности	<p>- основы теории электромагнитных переходных процессов для общих расчетных задач по выбору силового оборудования, устройств релейной защиты и автоматики;</p> <p>уметь:</p> <p>- выполнять расчеты устойчивости с учетом регулирования возбуждения.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

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

Базируется на уровне среднего общего образования.

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	Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям	18	7	6	2	2	-	-	-	-	-	8	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям"</p> <p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания должна быть составлена схема замещения по исходной схеме. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: рассчитать параметры схемы замещения; преобразовать схему замещения к простейшему виду относительно точки КЗ</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> 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 "Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям" материалу.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения</p>
1.1	Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям Основные допущения. Понятие о расчетных условиях.	18		6	2	2	-	-	-	-	-	8	-	

												<p>профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям"</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: Составить схему замещения и рассчитать параметры для начального момента изменения режима; Сравнить параметры схемы замещения при точном и приближенном приведении в о.б.е.</p> <p><u>Изучение материалов литературных</u></p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

													<u>источников:</u> [2], 12-34
2	Трехфазные короткие замыкания. Несимметричные режимы	76	18	10	8	-	-	-	-	-	40	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Трехфазные короткие замыкания. Несимметричные режимы"
2.1	Трехфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи	32	8	4	4	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется расчет токов трехфазного и однофазного КЗ. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: Определить аналитическим путем начальное значение периодической слагающей тока в выключателе В при трехфазном коротком замыкании (КЗ) в точке К (выключатель и точка КЗ выбираются в зависимости от варианта). 2. Определить ударный ток и наибольшее действующее значение полного тока КЗ в той же точке К. 3. Для начального момента времени аналитически определить значение тока однофазного КЗ в точке К(N). Построить векторную диаграмму напряжений на шинах 10 кВ подстанции В
2.2	Основные положения в исследовании несимметричных переходных процессов	44	10	6	4	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> 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 "Трехфазные короткие замыкания. Несимметричные режимы" материалу. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения

												<p>профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Трехфазные короткие замыкания. Несимметричные режимы" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Трехфазные короткие замыкания. Несимметричные режимы и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Трехфазные короткие замыкания. Несимметричные режимы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Трехфазные короткие замыкания. Несимметричные режимы"</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадч по разделу "Трехфазные короткие замыкания. Несимметричные режимы". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: определить начальное значение периодической составляющей тока КЗ; определить ударный коэффициент; составить схемы замещения прямой, обратной и нулевой последовательности; определить ток однофазного КЗ</p> <p><u>Изучение материалов литературных</u></p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

													<u>источников:</u> [2], стр. 56-70, 315-339 [4], 23-48
3	Расчеты устойчивости простейших систем	50	8	4	6	-	-	-	-	-	32	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Расчеты устойчивости простейших систем"
3.1	Классификация электромеханических переходных процессов. Основные положения, применяемые при анализе. Понятие о статической и динамической устойчивости. Основные понятия и определения. Статическая устойчивость	26	4	2	4	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: Определить коэффициенты запаса статической устойчивости при передаче мощности от электростанции А в систему для трех случаев: - генераторы ст. А не имеют автоматических регуляторов возбуждения (АРВ) - генераторы снабжены АРВ пропорционального типа; - генераторы снабжены АРВ сильного действия. Определить предельное время отключения трехфазного и однофазного коротких замыканий в начале линии Л-1
3.2	Динамическая устойчивость. Электромеханические переходные процессы при больших возмущениях	24	4	2	2	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> 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 "Расчеты устойчивости простейших систем" материалу. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена

													<p>на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Расчеты устойчивости простейших систем" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Расчеты устойчивости простейших систем и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Расчеты устойчивости простейших систем" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Расчеты устойчивости простейших систем"</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Расчеты устойчивости простейших систем". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: определить коэффициент запаса статической устойчивости; рассчитать предельное время отключения трехфазного КЗ</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 56-70 [3], 22-41 [5], 8-56</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0		32	16	16	-	2	-	-	0.5	80	33.5	
	Итого за семестр	180.0		32	16	16	2		-		0.5	113.5		

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. Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям

1.1. Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям Основные допущения. Понятие о расчетных условиях.

Цель курса и предмет изучения, связь с другими дисциплинами. Основные понятия и определения. Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям Основные допущения. Понятие о расчетных условиях. Точное и приближенное приведение параметров схемы к одной ступени. Система относительных единиц. Преобразование схем замещения. Коэффициенты распределения. Применение принципа наложения.

2. Трехфазные короткие замыкания. Несимметричные режимы

2.1. Трехфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи

. Действующие значения полных величин и их отдельных слагающих. Определение эквивалентной постоянной времени. Практические методы расчета переходного процесса короткого замыкания. Общие замечания. Приближенный учет системы. Практический расчет начального сверхпереходного и ударного токов. Замыкания в распределительных сетях и системах электроснабжения. Расчеты токов КЗ в установках до 1000 В. Особенности расчетов токов КЗ в распределительных сетях: учет активных сопротивлений, теплового спада тока замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью. Компенсация емкостного тока замыкания. Векторные диаграммы токов и напряжений. Учет сопротивлений цепи КЗ – контактных соединений, шин, трансформаторов тока и т.д. Особенности в определении ударного коэффициента.

2.2. Основные положения в исследовании несимметричных переходных процессов

Параметры элементов и схемы отдельных последовательностей Общие замечания. Образование высших гармоник. Применимость метода симметричных составляющих к исследованию переходных процессов. Параметры элементов для токов обратной и нулевой последовательностей. Распределение и трансформация токов и напряжений. Однократная поперечная несимметрия. Однофазное, двухфазное и двухфазное на землю короткое замыкание. Правило эквивалентности прямой последовательности. Комплексные схемы замещения. Сравнение видов КЗ. Векторные диаграммы токов и напряжений. Применение практических методов к расчету переходного процесса при однократной поперечной несимметрии.

3. Расчеты устойчивости простейших систем

3.1. Классификация электромеханических переходных процессов. Основные положения, применяемые при анализе. Понятие о статической и динамической устойчивости. Основные понятия и определения. Статическая устойчивость

Характеристики мощности электропередачи. Векторные диаграммы. Характеристики мощности простейшей системы. Векторные диаграммы и соотношения между параметрами. Характеристика мощности электропередачи с генераторами, оснащенными АРВ пропорционального и сильного действия. Статические, динамические и внешние характеристики мощности простейшей системы. Действительная характеристика мощности. Практические критерии статической устойчивости. Основные соотношения между параметрами режима в простейшей системе. Прямой критерий статической устойчивости. Определение коэффициента запаса. Косвенные вторичные критерии статической устойчивости. Применение практических критериев устойчивости..

3.2. Динамическая устойчивость. Электромеханические переходные процессы при больших возмущениях

Задачи исследования и основные допущения. Количественная оценка относительного движения ротора генератора. Правило площадей при работе генератора на шины бесконечной мощности. Численные методы решения нелинейных дифференциальных уравнений движения роторов генераторов системы: метод последовательных интервалов – модификация метода Эйлера, методы Рунге-Кутты, методы «прогноза-коррекции». Способы повышения динамической устойчивости.

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет начального значения периодической составляющей тока симметричного КЗ и ударного тока;
2. Расчет токов несимметричных КЗ;
3. Определение предельного угла и времени отключения аварии;
4. Определение предельного времени перерыва питания;
5. Определение коэффициентов запаса статической устойчивости;
6. Построение векторных диаграмм токов и напряжений в месте КЗ и для отдельных ветвей и узлов, удаленных от точки КЗ;
7. Составление схем замещения отдельных последовательностей и расчет параметров;
8. Расчет параметров схемы замещения и построение векторной диаграммы простейшей электропередачи.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Изучение пусковых характеристик неявнополюсных синхронных двигателей (4 часа);
2. Расчет пуска и самозапуска двигательной асинхронной нагрузки в системах электроснабжения промышленных предприятий (4 часа);
3. Изучение пусковых характеристик асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. (4 часа);
4. Изучение пусковых характеристик явнополюсных синхронных двигателей (4 часа).

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Трёхфазные короткие замыкания. Несимметричные режимы"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Расчеты устойчивости простейших систем"

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	
Знать:					
схемы замещения элементов систем электроснабжения для расчетов электромагнитных и электромеханических переходных процессов	ИД-1ПК-8	+			Тестирование/параметры схем замещения
основы теории электромагнитных переходных процессов для общих расчетных задач по выбору силового оборудования, устройств релейной защиты и автоматики;	ИД-3ПК-8		+		Контрольная работа/Контрольная работа по симметричным КЗ
основы теории электромеханических переходных процессов в современных электроэнергетических системах и системах электроснабжения	ИД-3ПК-8			+	Лабораторная работа/защиты лабораторных работ Контрольная работа/Контрольная работа по устойчивости
Уметь:					
выполнять расчеты токов несимметричного КЗ, строить векторные диаграммы токов и напряжений, в том числе, и для ветвей и узлов, удаленных от места КЗ	ИД-1ПК-8		+		Контрольная работа/Контрольная работа по несимметричным КЗ
выполнять расчеты токов симметричного КЗ;	ИД-1ПК-8		+		Контрольная работа/Контрольная работа по симметричным КЗ
анализировать причины возникновения и физическую сущность процессов нарушения статической и динамической устойчивости, а также заранее предотвращать их опасные последствия	ИД-2ПК-8			+	Контрольная работа/Контрольная работа по устойчивости
выполнять расчеты токов коротких замыканий для произвольного момента времени, анализировать влияние специальной автоматики на величину тока КЗ	ИД-2ПК-8		+		Контрольная работа/Контрольная работа по симметричным КЗ
выполнять расчеты устойчивости с учетом регулирования возбуждения	ИД-3ПК-8			+	Контрольная работа/Контрольная работа по устойчивости

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. параметры схем замещения (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа по несимметричным КЗ (Контрольная работа)
2. Контрольная работа по симметричным КЗ (Контрольная работа)
3. Контрольная работа по устойчивости (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. защиты лабораторных работ (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №7)

Результующая оценка формируется БАРС с учетом оценок текущей успеваемости и экзаменационной

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Веников, В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах : Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / В. А. Веников . – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1978 . – 415 с.;
2. Ульянов, С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учебник для электротехнических и энергетических вузов и факультетов / С. А. Ульянов . – 2-е изд., стер . – М. : Тид Арис, 2010 . – 520 с. - ISBN 978-5-904673-01-7 .;
3. Жданов, П. С. Вопросы устойчивости электрических систем / П. С. Жданов ; Ред. Л. А. Жуков . – стереотип . – М. : Альянс, 2015 . – 456 с. - ISBN 978-5-91872-101-8 .;
4. 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>;
5. А. П. Долгов- "Переходные электромеханические процессы электрических систем", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2019 - (236 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574679>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Elcut;
5. Acrobat Reader;
6. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>
12. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
13. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
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-16, Лаборатория	стол, стол компьютерный, стул, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	ЭППЭ-26, Аудитория	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный

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

Переходные процессы в системах электроснабжения

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 параметры схем замещения (Тестирование)
- КМ-2 Контрольная работа по симметричным КЗ (Контрольная работа)
- КМ-3 Контрольная работа по несимметричным КЗ (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа по устойчивости (Контрольная работа)
- КМ-5 защиты лабораторных работ (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	8	11	14	15
1	Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям						
1.1	Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям Основные допущения. Понятие о расчетных условиях.		+				
2	Трехфазные короткие замыкания. Несимметричные режимы						
2.1	Трехфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи			+			
2.2	Основные положения в исследовании несимметричных переходных процессов				+		
3	Расчеты устойчивости простейших систем						
3.1	Классификация электромеханических переходных процессов. Основные положения, применяемые при анализе. Понятие о статической и динамической устойчивости. Основные понятия и определения. Статическая устойчивость					+	+
3.2	Динамическая устойчивость. Электромеханические переходные процессы при больших возмущениях					+	+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20