

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: Очно-заочная

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.07.03 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 8 семестр - 5; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 180 часов |
| Лекции | 8 семестр - 16 часов; |
| Практические занятия | 8 семестр - 16 часов; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | 8 семестр - 2 часа; |
| Самостоятельная работа | 8 семестр - 145,5 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: Тестирование Контрольная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Экзамен | 8 семестр - 0,5 часа; |

Москва 2023

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-6 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности | ИД-1 _{ПК-6} 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-6 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности | ИД-2 _{ПК-6} Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности | уметь: - анализировать причины возникновения и физическую сущность процессов нарушения статической и динамической устойчивости, а также заранее предотвращать их опасные последствия; - выполнять расчеты токов коротких замыканий для произвольного момента времени, анализировать влияние специальной автоматики на величину тока КЗ. |
| ПК-6 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов | ИД-3 _{ПК-6} Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов | знать: - основы теории электромагнитных переходных процессов для общих расчетных задач по выбору силового оборудования, устройств релейной |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--------------------------------|--|---|
| профессиональной деятельности | работы объектов профессиональной деятельности | защиты и автоматики;; - основы теории электромеханических переходных процессов в современных электроэнергетических системах и системах электроснабжения. уметь: - выполнять расчеты устойчивости с учетом регулирования возбуждения. |

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 | 15 | 8 | 3 | - | 2 | - | - | - | - | - | 10 | - | <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадч 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>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям"</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>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Понятие о переходных процессах применительно к</p> |
| 1.1 | Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям Основные допущения. Понятие о расчетных условиях. | 15 | | 3 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 10 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | <p>простейшим цепям и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения 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 аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</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 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>Изучение материалов литературных</u></p> |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--------------------------------------|---|
| | | | | | | | | | | | | | <u>источников:</u> [2], 12-34 | |
| 2 | Трехфазные короткие замыкания. Несимметричные режимы | 67 | 9 | - | 8 | - | - | - | - | - | - | 50 | - | <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 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 <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Трехфазные короткие замыкания. Несимметричные режимы" <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Трехфазные короткие замыкания. |
| 2.1 | Трехфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи | 28 | 4 | - | 4 | - | - | - | - | - | - | 20 | - | |
| 2.2 | Основные положения в исследовании несимметричных переходных процессов | 39 | 5 | - | 4 | - | - | - | - | - | - | 30 | - | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | <u>источников:</u> [2], стр. 56-70, 315-339 [4], 23-48 [5], 51-78 |
| 3 | Расчеты устойчивости простейших систем | 62 | 4 | - | 6 | - | - | - | - | - | 52 | - | <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 | 36 | 2 | - | 4 | - | - | - | - | - | 30 | - | <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 | 26 | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | 22 | - | <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> |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| | | | | | | | | | | | | <p>Подготовка домашнего задания направлена 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], 211-238</p> |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-------|--|----|---|----|---|---|---|-----|-------|-----|------|--|
| | Экзамен | 36.0 | | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.5 | - | 33.5 | |
| | Всего за семестр | 180.0 | | 16 | - | 16 | - | 2 | - | - | 0.5 | 112 | 33.5 | |
| | Итого за семестр | 180.0 | | 16 | - | 16 | 2 | - | - | 0.5 | 145.5 | | | |

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. Определение предельного угла и времени отключения аварии;
2. Определение коэффициентов запаса статической устойчивости;
3. Расчет начального значения периодической составляющей тока симметричного КЗ и ударного тока;
4. Определение предельного времени перерыва питания;
5. Построение векторных диаграмм токов и напряжений в месте КЗ и для отдельных ветвей и узлов, удаленных от точки КЗ;
6. Расчет токов несимметричных 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 не предусмотрено

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 "Трехфазные 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-6 | + | + | + | Контрольная работа/Контрольная работа по несимметричным КЗ Тестирование/параметры схем замещения |
| основы теории электромеханических переходных процессов в современных электроэнергетических системах и системах электроснабжения | ИД-3ПК-6 | | | + | Контрольная работа/Контрольная работа по устойчивости Тестирование/параметры схем замещения |
| основы теории электромагнитных переходных процессов для общих расчетных задач по выбору силового оборудования, устройств релейной защиты и автоматики; | ИД-3ПК-6 | + | + | | Контрольная работа/Контрольная работа по несимметричным КЗ Контрольная работа/Контрольная работа по симметричным КЗ Тестирование/параметры схем замещения |
| 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-6 | | + | | Контрольная работа/Контрольная работа по несимметричным КЗ |
| выполнять расчеты токов симметричного КЗ; | ИД-1ПК-6 | | + | | Контрольная работа/Контрольная работа по симметричным КЗ |
| выполнять расчеты токов коротких замыканий для произвольного момента времени, анализировать влияние специальной автоматики на величину тока КЗ | ИД-2ПК-6 | | + | | Контрольная работа/Контрольная работа по несимметричным КЗ 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-6 | | | + | Контрольная работа/Контрольная работа по устойчивости |
| выполнять расчеты устойчивости с учетом регулирования возбуждения | ИД-3ПК-6 | | | + | 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

8 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)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №8)

Результующая оценка формируется БАРС с учетом оценок текущей успеваемости и экзаменационной

В диплом выставляется оценка за 8 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 электрохимические 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://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=10738>;
5. Д. В. Армеев, Е. П. Гусев, А. П. Долгов, В. М. Зырянов, В. М. Левин- "Переходные процессы в электрических системах: сборник задач", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2014 - (331 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436254>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

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

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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;http://docs.cntd.ru/>
8. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
9. 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 | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| 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-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)

8 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)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 3 | 8 | 11 | 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 | 30 | 30 |