

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: Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: 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.01.16 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 9 семестр - 4; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 144 часа |
| Лекции | 9 семестр - 8 часов; |
| Практические занятия | 9 семестр - 8 часов; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | 9 семестр - 2 часа; |
| Самостоятельная работа | 9 семестр - 124,5 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | 9 семестр - 1,2 часа; |
| включая: Тестирование Контрольная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Зачет с оценкой | 9 семестр - 0,3 часа; |

Москва 2020

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 | Кошарная Ю.В. |
| | Идентификатор | Ra3970c37-KosharnyaYV-98175eff |

Ю.В. Кошарная

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 токов симметричных и несимметричных коротких замыканий, в том числе для выбора и проверки электрооборудования;
- приобретение навыков расчетов статической и динамической устойчивости в системах электроснабжения;
- приобретение навыков выбора методов и средств для улучшения протекания электромагнитных и электромеханических переходных процессов.

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-3 способен планировать и контролировать деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов | ИД-1 _{ПК-3} Определение видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту | знать: - схемы замещения элементов систем электроснабжения для расчетов электромагнитных и электромеханических переходных процессов. |
| ПК-3 способен планировать и контролировать деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов | ИД-5 _{ПК-3} Обеспечение взаимодействия структурных подразделений организации при ликвидации нештатных и аварийных ситуаций на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах | знать: - основы теории электромеханических переходных процессов в современных электроэнергетических системах и системах электроснабжения. |
| ПК-6 способен осуществлять разработку текстовой и графической частей проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства | ИД-1 _{ПК-6} Формирование перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения | знать: - основы теории электромагнитных переходных процессов для общих расчетных задач по выбору силового оборудования, устройств релейной защиты и автоматики. |
| ПК-6 способен осуществлять разработку текстовой и графической | ИД-2 _{ПК-6} Разработка конструкторской документации на различных | уметь: - выполнять расчеты устойчивости с учетом регулирования возбуждения. |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--|--|-------------------------------------|
| частей проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства | стадиях проектирования системы электроснабжения объектов | |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы общей теории переходных процессов в простейших цепях
- знать классификацию режимов работы сетей электроснабжения
- знать конструкцию и схемы замещения электрических синхронных и асинхронных машин
- уметь рассчитывать установившиеся, аварийные и послеаварийные режимы работы СЭС
- уметь рассчитывать переходные процессы в простейших RLC-цепях

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 4 зачетных единицы, 144 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 | Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям | 32.6 | 9 | 1.0 | - | 2 | - | 0.5 | - | 0.3 | - | 28.8 | - | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Составить расчетную схему замещения для определения тока симметричного КЗ, рассчитать параметры в относительных базисных единицах с приведением к одной ступени трансформации по средним значениям Кт.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Сравнение расчетных методов точного и приближенного приведения параметров схем замещения: стр.13-56 в источнике "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 ." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.4 [5], стр. 12-34</p> | |
| 1.1 | Основные допущения. Преобразование схем замещения | 32.1 | | 0.5 | - | 2 | - | 0.5 | - | 0.3 | - | 28.8 | - | | |
| 1.2 | Схемы замещения для расчетов токов КЗ | 0.5 | | 0.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | - |
| 2 | Трехфазные короткие замыкания | 28.8 | | 3 | - | 2 | - | 0.5 | - | 0.3 | - | - | 23 | | - |
| 2.1 | Трехфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи. | 26.8 | 1 | - | 2 | - | 0.5 | - | 0.3 | - | - | 23 | - | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Преобразование схемы замещения к простейшему виду. Определение начального значения периодической составляющей тока трехфазного КЗ. Расчет эквивалентной постоянной времени затухания</p> | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|------|---|---|---|---|-----|---|-----|---|----|---|---|---|
| 2.2 | Практические методы расчета переходного процесса короткого замыкания в сложной схеме | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | апериодической составляющей. Расчет ударного тока. Определение действующего значения тока КЗ в заданном выключателе в момент отключения. <u>Самостоятельное изучение</u> |
| 2.3 | Замыкания в распределительных сетях и системах электроснабжения | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <u>теоретического материала:</u> Переходные и сверхпереходные ЭДС и реактивности синхронной машины, их сравнение. Уравнения электромагнитного переходного процесса. Внезапное КЗ синхронной машины. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр. 23-48 [5], стр. 58-73 |
| 3 | Несимметричные режимы | 31.8 | 2 | - | 2 | - | 0.5 | - | 0.3 | - | 27 | - | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Для начального момента времени аналитически определить значение тока однофазного КЗ в точке К(N). Построить векторную диаграмму напряжений на шинах 10 кВ подстанции В. |
| 3.1 | Основные положения в исследовании несимметричных переходных процессов. | 30.8 | 1 | - | 2 | - | 0.5 | - | 0.3 | - | 27 | - | - | <u>Самостоятельное изучение</u> <u>теоретического материала:</u> 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. |
| 3.2 | Однократная поперечная несимметрия | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], стр. 315-339 |
| 4 | Расчеты устойчивости простейших систем | 32.8 | 2 | - | 2 | - | 0.5 | - | 0.3 | - | 28 | - | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Определить коэффициенты запаса |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---------------------------|------|--|---|---|---|---|-----|---|-----|---|----|---|--|
| 4.1 | Статическая устойчивость | 31.8 | | 1 | - | 2 | - | 0.5 | - | 0.3 | - | 28 | - | <p>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.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 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. Динамическая устойчивость. Электромеханические переходные процессы при больших возмущениях. Задачи исследования и основные допущения. Количественная оценка относительного</p> |
| 4.2 | Динамическая устойчивость | 1 | | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-------|-----|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|--|
| | | | | | | | | | | | | | <p>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.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], стр. 56-70 [3], стр. 22-41</p> |
| | Зачет с оценкой | 18.0 | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | 17.7 | |
| | Всего за семестр | 144.0 | 8.0 | - | 8 | - | 2.0 | - | 1.2 | 0.3 | 106.8 | 17.7 | |
| | Итого за семестр | 144.0 | 8.0 | - | 8 | 2.0 | | 1.2 | | 0.3 | 124.5 | | |

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. Основные допущения. Преобразование схем замещения

Понятие о расчетных условиях. Точное и приближенное приведение параметров схемы к одной ступени. Система относительных единиц. Методы преобразования схем замещения. Коэффициенты распределения. Применение принципа наложения.

1.2. Схемы замещения для расчетов токов КЗ

Схемы и параметры для элементов систем электроснабжения. Преобразование схем замещения. Коэффициенты распределения. Применение принципа наложения..

2. Трехфазные короткие замыкания

2.1. Трехфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи.

Действующие значения полных величин и их отдельных слагающих. Определение эквивалентной постоянной времени..

2.2. Практические методы расчета переходного процесса короткого замыкания в сложной схеме

Общие замечания. Приближенный учет системы. Практический расчет начального сверхпереходного и ударного токов. Определение периодической слагающей тока замыкания в произвольный момент времени. Расчет токов КЗ для выбора и проверки оборудования.

2.3. Замыкания в распределительных сетях и системах электроснабжения

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. Расчеты токов КЗ в установках до 1000 В. Учет сопротивлений цепи КЗ – контактных соединений, шин, трансформаторов тока и т.д. Особенности в определении ударного коэффициента..

3. Несимметричные режимы

3.1. 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..

3.2. 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..

4. Расчеты устойчивости простейших систем

4.1. 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. 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..

4.2. 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. Способы повышения динамической устойчивости.

3.3. Темы практических занятий

1. Понятие о статической и динамической устойчивости;
2. Однократная поперечная несимметрия;
3. Несимметричные режимы;
4. Расчеты устойчивости простейших систем;
5. Практические методы расчета переходного процесса короткого замыкания.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям Основные допущения.
2. Практические методы расчета переходного процесса короткого замыкания.
3. Правило эквивалентности прямой последовательности. Комплексные схемы замещения. Сравнение видов КЗ.
4. Основные положения, применяемые при анализе статической и динамической устойчивости

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 | |
| Знать: | | | | | | |
| схемы замещения элементов систем электроснабжения для расчетов электромагнитных и электромеханических переходных процессов | ИД-1 _{ПК-3} | + | | | | Тестирование/Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям |
| основы теории электромеханических переходных процессов в современных электроэнергетических системах и системах электроснабжения | ИД-5 _{ПК-3} | | + | | | Контрольная работа/Замыкания |
| основы теории электромагнитных переходных процессов для общих расчетных задач по выбору силового оборудования, устройств релейной защиты и автоматики | ИД-1 _{ПК-6} | | | | + | Контрольная работа/Устойчивость |
| Уметь: | | | | | | |
| выполнять расчеты устойчивости с учетом регулирования возбуждения | ИД-2 _{ПК-6} | | | + | | Контрольная работа/Режимы |

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

9 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Замыкания (Контрольная работа)
2. Режимы (Контрольная работа)
3. Устойчивость (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №9)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих. При освоении дисциплины используется система БАРС

В диплом выставляется оценка за 9 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 . – 4-е изд., перераб. и доп . – М. : Высшая школа, 1985 . – 536 с.;
2. 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>;
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. 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 ..

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).

5.3 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. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|--------------------------------------|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-417/6, Белая мультимедийная студия | стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный |
| | Ж-417/7, Световая черная студия | стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО | стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО | стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный |
| Помещения для | НТБ-201, | стол компьютерный, стул, стол письменный, |

| | | |
|--|---------------------------------------|---|
| самостоятельной работы | Компьютерный читальный зал | вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | Ж-200б, Конференц-зал ИДДО | стол, стул, компьютер персональный, кондиционер |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря | стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Переходные процессы в системах электроснабжения

(название дисциплины)

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям (Тестирование)
- КМ-2 Замыкания (Контрольная работа)
- КМ-3 Режимы (Контрольная работа)
- КМ-4 Устойчивость (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 2 | 4 | 6 | 8 |
| 1 | Понятие о переходных процессах применительно к простейшим цепям | | | | | |
| 1.1 | Основные допущения. Преобразование схем замещения | | + | | | |
| 1.2 | Схемы замещения для расчетов токов КЗ | | + | | | |
| 2 | Трехфазные короткие замыкания | | | | | |
| 2.1 | Трехфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи. | | | + | | |
| 2.2 | Практические методы расчета переходного процесса короткого замыкания в сложной схеме | | | + | | |
| 2.3 | Замыкания в распределительных сетях и системах электроснабжения | | | + | | |
| 3 | Несимметричные режимы | | | | | |
| 3.1 | Основные положения в исследовании несимметричных переходных процессов. | | | | + | |
| 3.2 | Однократная поперечная несимметрия | | | | + | |
| 4 | Расчеты устойчивости простейших систем | | | | | |
| 4.1 | Статическая устойчивость | | | | | + |
| 4.2 | Динамическая устойчивость | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 10 | 30 | 40 | 20 |