

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«Переходные процессы в электроэнергетических системах»
направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
очная форма обучения

Аннотация к рабочей программе дисциплины разработана в соответствии с рабочей программой дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах», с учетом ФГОС ВО, СУОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, компетентностной моделью выпускника, учебным планом.

Дисциплина «Переходные процессы в электроэнергетических системах» относится к профильной части программы бакалавриата, модуль Электроснабжение.

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций по расчёту и анализу электромагнитных и электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах, которые позволят студентам успешно решать теоретические и практические задачи профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электрических машин и электрических сетей.

Задачи учебной дисциплины

- изучение основных теоретических положений, которые описывают электромагнитные и электромеханические переходные процессы в электрических машинах и электроэнергетических системах;
- изучение принципов распределения несимметричных токов и напряжений в сети;
- формирование навыков анализа устойчивости электрических систем;
- формирование навыков разработки мероприятий по повышению устойчивости электроэнергетических систем;
- изучение практических методов расчёта различных видов коротких замыканий.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины:

- переходные процессы в электроэнергетических системах и сетях;
- переходные процессы, происходящие в электрических машинах, трансформаторах, электромеханических комплексах и системах.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции

Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения
ПК-2.1. Способность рассчитывать схемы и режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры	ИД-1_{ПК-2.1} Знает основы электроники, схемы, состав оборудования, режим работы электротехнических и электроэнергетических установок различного назначения. ИД-2_{ПК-2.1} Умеет проектировать схемы, электротехнические и электроэнергетические установки. ИД-3_{ПК-2.1} Владеет навыками расчета схем и режимов работы электронных и электротехнических установок

<p>ПК-2.6 Способен выполнять подготовку технических решений проектов системы электроснабжения</p>	<p>ИД-1 ПК-2.6 Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем; требования системы технического регулирования к системе электроснабжения; методики и правила проведения расчетов для проекта системы электроснабжения.</p> <p>ИД-2 ПК-2.6 Умеет выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения; выбирать методики расчета для проекта системы электроснабжения; определять перечень оборудования для системы электроснабжения.</p> <p>ИД-3 ПК-2.6 Владеет навыками формирования перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения; выполнения расчетов для проекта системы электроснабжения.</p>
--	--

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	60	60
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	20	20
- лабораторные работы (ЛР)	20	20
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа	-	-
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	82	82
2. Промежуточная аттестация/контактная работа	2/2	2/2
Экзамен	-	-
Дифференцированный зачет/контактная работа	2/2	2/2
Зачет	-	-
Курсовой проект (КП)	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Представление элементов электрической сети в переходных процессах.	2	0	2	2

Виды переходных процессов. Общие вопросы исследований переходных процессов в электроэнергетических системах. Представление: трансформатора и автотрансформатора, линии электропередачи, нагрузки, реактора, системы электроснабжения для расчёта переходных процессов.				
Общие сведения о синхронных машинах в переходных процессах.	2	0	0	18
Обобщённый вектор трёхфазной системы. Векторная диаграмма синхронной машины. Постоянные времени синхронной машины. Переходные ЭДС и индуктивное сопротивление синхронной машины. Сверхпереходные ЭДС и индуктивное сопротивление синхронной машины. Уравнения переходного процесса синхронной машины.				
Представление двигателей в переходных процессах.	2		0	4
Синхронные и асинхронные двигатели в расчётах переходных процессов. Роль отдельных элементов электрической системы в формировании переходных процессов.				
Симметричные короткие замыкания.	4	8	6	10
Основные допущения, принимаемые при расчётах. Составление схем замещения, расчёт их параметров и преобразование схем замещения. Система относительных единиц. Приближенное приведение параметров схемы замещения. Трёхфазное КЗ в простейшей цепи, питаемой от шин неизменного напряжения. Наибольшее действующее значение полного тока. Эквивалентная постоянная времени. Расчёт начального сверхпереходного и ударного токов КЗ. Трёхфазное КЗ на зажимах генератора без АВР. Трёхфазное КЗ на зажимах генератора с АВР. Установившийся режим КЗ.				
Несимметричные режимы сети.	4	8	4	10
Метод симметричных составляющих. Схемы замещения прямой, обратной и нулевой последовательностей и их параметры. Поперечная несимметрия в электрических системах. Однофазное короткое замыкание. Двухфазное короткое замыкание. Двухфазное короткое замыкание на землю. Алгоритм расчёта тока несимметричного короткого замыкания. Комплексные схемы замещения. Продольная несимметрия в электрических системах. Обрыв одной фазы. Обрыв двух фаз. Несимметрия от включения сопротивлений. Алгоритм расчёта однократной продольной несимметрии. Распределение напряжений при обрыве одной фазы.				
Переходные процессы в сетях с изолированной нейтралью и в электроустановках до 1 кВ.	2	2	0	10

Замыкание фазы на землю в сети с изолированной нейтралью. Компенсация ёмкостного тока замыкания фазы на землю. Расчёт токов КЗ в установках до 1000 В. Средства ограничения токов КЗ: оптимизация структуры и параметров сети; деление сети; применение токоограничивающих устройств; оптимизация режима заземления нейтралей в электрических сетях. Координация уровней токов КЗ и параметров электрооборудования				
Устойчивость электрических систем.	4	2	4	28
Основные понятия и определения устойчивости. Допущения, принимаемые при анализе устойчивости. Задачи расчёта устойчивости электрических систем. Анализ статической устойчивости простейшей системы. Анализ статической устойчивости схем: эквивалентный генератор - ЛЭП – шины неизменного напряжения; двустороннего питания нагрузки с постоянным сопротивлением; эквивалентный источник питания - узловая точка сети; питание асинхронной нагрузки от мощной ЭЭС; эквивалентный источник, питающий комплексную нагрузку соизмеримой мощности. Анализ статической устойчивости сложных систем. Метод малых колебаний. Статическая устойчивость нагрузки. Действительный предел мощности. Статическая устойчивость двигателей нагрузки. Нормативные указания по анализу статической устойчивости. Утяжеление исходного режима энергосистемы. Анализ динамической устойчивости. Анализ динамической устойчивости простейшей системы графическим методом. Предельный угол отключения КЗ. Анализ трёхфазного КЗ графическим методом. Динамическая устойчивость сложных систем. Динамическая устойчивость двигателей нагрузки. Методические и нормативные указания к расчёту динамической устойчивости. Мероприятия по улучшению устойчивости электрических систем. Частные случаи устойчивости. Пуск двигателей. Самозапуск двигателей. Автоматическое повторное включение и автоматическое включение резервного питания асинхронных двигателей во время пуска при применении ёмкостной компенсации в сети. Влияние системы возбуждения синхронного генератора на характер статической и динамической устойчивости при возмущениях.				
ИТОГО	20	20	16	82

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
--------	---------------------------------------

1	Составление расчетных схем электрической сети.
2	Составление схем замещения и расчет их параметров. Решение задач по разделу «Симметричные токи короткого замыкания».
3	Составление комплексных схем замещения. Решение задач по разделу «Несимметричные режимы сети».
4	Решение задач по разделу «Устойчивость электрических систем».

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование симметричного трёхфазного короткого замыкания сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности.
2	Исследование симметричного трёхфазного короткого замыкания сети, питающейся от синхронного генератора.
3	Исследование переходного процесса при однофазном кз в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности.
4	Исследование переходного процесса при обрыве одной фазы в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности.
5	Исследование переходного процесса при двухфазном кз в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности.
6	Исследование переходного процесса при двухфазном кз на землю в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности.
7	Исследование переходного процесса при пуске асинхронного двигателя.

5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся – активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин для решения проблем; отработка навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления проблемы.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность студентов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

Практические и лабораторные занятия проходят в форме решения поставленных задач исследовательским методом, анализа и решения ситуационных задач

6. Формы контроля:

Контроль качества освоения программы дисциплины «**Переходные процессы в электроэнергетических системах**», включает в себя: текущий контроль успеваемости, рубежный контроль и итоговый контроль.

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и проводится в следующих формах:

- устный опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;

– оценка работы студента на практических занятиях, лабораторных работах.

Рубежный контроль осуществляется по завершении раздела дисциплины, в соответствии с рабочей программой, проводится в следующих формах:

- защита лабораторных работ;
- защита индивидуальных заданий по темам;

Итоговый контроль: диф.зачет

7. Учебно-методическая литература.

7.1. Основная литература:

1. Крючков, И.П. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие / И.П. Крючков. – М.: Академия, 2008. – 416с.

2. Ульянов С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учеб. для электротехн. и энергет. вузов и фак. / С. А. Ульянов .- Изд. 2-е, стер. - Москва : АРИС, 2010 .- 520 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Руководящие указания по расчету токов, короткого замыкания и выбору электрооборудования : РД 153-34.0-20.527-98 / Рос. АО энергетики и электрификации "ЕЭС России" ; [разраб.: К. И. Неклепаев, И. П. Крючков, В. В. Жуков и др. ; науч. ред. Б. И. Неклепаев] .- 3-е изд. - Москва : ЭНАС, 2008 .- 144 с.:

2. Ульянов С. А. Сборник задач по электромагнитным переходным процессам в электрических системах : [для электротехн. и энергет. вузов и фил.] / С. А. Ульянов .- Москва : Энергия, 1968 .- 495 с.