

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 19.06.2025 13:17:14
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования

Ханты-Мансийского автономного округа-Югры

"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

Е.В. Коновалова

11 июня 2025г., протокол УМС №5

**МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ**
**Переходные процессы в электроэнергетических
системах**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Учебный план bz130302-Энерг-25-4.plx
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288
в том числе:
аудиторные занятия 34
самостоятельная работа 236
часов на контроль 18

Виды контроля на курсах:
экзамены 4, 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		5		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Вид занятий						
Лекции	8	8	4	4	12	12
Лабораторные	6	6	4	4	10	10
Практические	8	8	4	4	12	12
Итого ауд.	22	22	12	12	34	34
Контактная работа	22	22	12	12	34	34
Сам. работа	113	113	123	123	236	236
Часы на контроль	9	9	9	9	18	18
Итого	144	144	144	144	288	288

Программу составил(и):

кандидат технических наук, Доцент, Бигун Александр Ярославович

Рабочая программа дисциплины

Переходные процессы в электроэнергетических системах

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2025 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоэлектроники и электроэнергетики

Зав. кафедрой Рыжаков Виталий Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель изучения дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» - формирование представлений об электромагнитных переходных процессах в системах, содержащих вращающиеся электрические машины, также способствовать формированию представлений об устойчивости процессов в электрических системах и узлах нагрузки. Классификация и теоретические основы исследования переходных процессов. Обучение навыкам расчета симметричных и несимметричных аварийных режимов короткого замыкания аналитическими и практическими методами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Алгоритмы задач электроэнергетики
2.1.2	Электрический привод
2.1.3	Общая энергетика
2.1.4	Электрические машины
2.1.5	Силовая электроника
2.1.6	Основы проектной деятельности
2.1.7	Электрические станции и подстанции
2.1.8	Введение в профессиональную деятельность
2.1.9	Теоретические основы электротехники
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем
2.2.2	Электроснабжение
2.2.3	Техника высоких напряжений
2.2.4	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Надежность электроэнергетических систем
2.2.7	Техническое обслуживание и ремонт объектов электроэнергетики
2.2.8	Энергосбережение
2.2.9	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.10	Подготовка и сдача государственного экзамена

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	
УК-1.2: Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	
УК-1.3: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	
ПК-1.2: Определяет состав, структуру, характеристики, принципы и правила построения и технологического	
ПК-2.1: Подготавливает исходные данные для разработки комплекта проектной документации на электроэнергетические системы и сети, подстанции электрических сетей, системы электроснабжения объектов капитального строительства и их элементы	
ПК-2.2: Проводит расчеты, необходимые для проектирования электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства и их элементов	
ПК-2.3: Определяет оптимальные технические решения при проектировании электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства и их элементов	
ПК-3.5: Проводит измерения, необходимых для проектирования электроэнергетических систем и их элементов	
ПК-4.16: Разрабатывает и представляет презентационные материалы по проекту на объект профессиональной	
ПК-5.5: Оценивает показатели производительности, доступности, безопасности, масштабируемости, интеграции технологий, управляемости объектов электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства	
ПК-5.10: Разрабатывает конструкторскую документацию на различных стадиях проектирования, включая подготовку электронного и бумажного экземпляров текстовой и графической частей проектной документации электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Назначение и принцип действия основного оборудования и устройств объектов энергетики.
3.1.2	Методы расчета статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем.
3.1.3	Основные вопросы теории переходных процессов в электрических системах.
3.1.4	Аналитические и практические методы расчетов токов симметричного и несимметричного короткого замыкания систем электроснабжения.
3.1.5	Устройства и принцип действия оборудования, контрольно-измерительных приборов.
3.2	Уметь:
3.2.1	Производить расчеты токов симметричного и несимметричного короткого замыкания в объеме необходимом для решения производственных, проектных и исследовательских задач.
3.2.2	Рассчитывать параметры электромеханических переходных процессов.
3.2.3	Проводить экспериментальные исследования.
3.2.4	Анализировать процессы при отключении части генераторов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Общие положения курса. Основные понятия, определения. Причины возникновения и последствия переходных процессов.					
1.1	Основные определения. Подразделение коротких замыканий. Причины возникновения и последствия переходных процессов. Влияния токов КЗ на элементы системы. Необходимость расчета токов замыканий. Режимы заземления нейтрали. Виды коротких замыканий в системе электроснабжения и их обозначения /Лек/	4	0,6	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.2	Определение режимов работы нейтрали /Пр/	4	1	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 2. Общие указания к выполнению расчетов переходных процессов					
2.1	Законы коммутации. Основные допущения. Система относительных единиц. Приведение параметров элементов и источников различных ступеней напряжения к одной ступени /Лек/	4	0,6	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	Составление схем замещения. Методы преобразования схем замещения /Лек/	4	0,6	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	

2.3	Приведение параметров элементов и источников к базисным условиям. Преобразование схем замещения. /Пр/	4	2	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.4	Исследование влияния преобразования схем на параметры схемы. /Ср/	4	17	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 3. Установившийся режим трехфазного короткого замыкания					
3.1	Основные характеристики синхронной машины в установившемся режиме трехфазного короткого замыкания. Аналитический расчет установившегося режима короткого замыкания /Лек/	4	0,6	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Влияние и учет нагрузки в установившемся режиме короткого замыкания. Определение остаточного напряжения в установившемся режиме короткого замыкания замыкания /Лек/	4	0,6	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.3	Внезапное трехфазное короткое замыкание в простейшей электрической цепи. Ударный ток короткого замыкания. Действующие значение тока короткого замыкания и его составляющие /Лек/	4	0,6	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.4	Внезапное трехфазное короткое замыкание в цепи с трансформаторами. Переходной процесс при включении трансформатора на холостой ход /Лек/	4	0,6	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.5	Влияние и учет нагрузки в начальный момент короткого замыкания. Учет системы бесконечной мощности при расчете переходных процессов /Лек/	4	0,6	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.6	Исследование режима трехфазного КЗ в простейшей цепи /Лаб/	4	1	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	

3.7	Переходный процесс при симметричном коротком замыкании в электрической сети, питающейся от синхронного генератора /Лаб/	4	1	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.8	Расчет трехфазного короткого замыкания аналитическим методом. /Пр/	4	1	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.9	Исследование влияния двигательной нагрузки на токи КЗ /Ср/	4	22	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 4. Методы расчета переходных процессов					
4.1	Метод расчетных кривых. Порядок расчета переходных процессов по расчетным кривым. Расчет токов короткого замыкания по методу типовых кривых /Лек/	4	0,5	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.2	Расчет трехфазного короткого замыкания методом расчетных кривых /Пр/	4	1	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 5. Расчет переходных процессов при несимметричных коротких замыканиях					
5.1	Особенности несимметричных коротких замыканий. Появление высших гармоник при несимметричных коротких замыканиях /Лек/	4	0,6	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	

5.2	Сопротивления элементов для токов различных последовательностей. Составление схем замещения для токов различных последовательностей /Лек/	4	0,6	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.3	Переходный процесс при однофазном замыкании в электрической сети с заземленной нейтралью, питающейся от источника практически бесконечной мощности /Лаб/	4	2	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.4	Составление схем замещения прямой, обратной и нулевой последовательностей /Пр/	4	1	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
5.5	Правило эквивалентности прямой последовательности (правило щедрина) и его применение в расчетах. Аналитический расчет несимметричных коротких замыканий. Расчет несимметричных коротких замыканий по расчетным кривым /Ср/	4	32	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 6. Контрольная работа						
6.1	Выполнение контрольной работы /Контр.раб./	4	0	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 7. Однократная поперечная несимметрия. Токи и напряжения при различных видах несимметричных коротких замыканиях						
7.1	Двухфазное короткое замыкание. Однофазное короткое замыкание. Двухфазное короткое замыкание на землю /Лек/	4	0,5	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
7.2	Соотношение между токами трехфазного короткого замыкания и токами несимметричных коротких замыканий. Учет переходных сопротивлений в месте повреждения при несимметричных коротких замыканий /Лек/	4	0,5	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	

7.3	Распределение симметричных составляющих напряжений при несимметричных коротких замыканиях /Лаб/	4	2	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
7.4	Расчет токов и напряжений при несимметричных КЗ /Пр/	4	2	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
7.5	Расчет переходного процесса при продольной несимметрии. Порядок расчета однократной продольной несимметрии. Простое замыкание на землю в сети с изолированной нейтралью. Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1000 В /Ср/	4	32	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 8. Ограничение токов короткого замыкания					
8.1	Максимальные уровни токов короткого замыкания. Оптимизация режима заземления нейтралей в электрических системах. Токоограничивающие устройства. Координация уровней токов коротких замыканий и параметры электрооборудования /Лек/	4	0,5	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
8.2	Сравнительная эффективность различных мероприятий, способов и устройств для ограничения токов КЗ /Ср/	4	10	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 9. Экзамен					
9.1	Экзамен /Экзамен/	4	9	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	

	Раздел 10. Основные понятия и определения электромеханических переходных процессов					
10.1	Понятие устойчивости. Виды устойчивости электрических сетей. Классификация электрических переходных процессов /Лек/	5	0,5	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 11. Статическая устойчивость энергосистем					
11.1	Идеализированная синхронная машина. Уравнение движения ротора генератора. Понятие статической устойчивости. Обобщенные параметры схемы замещения одномашиной энергосистемы. Угловые характеристики мощности одномашиной энергосистемы /Лек/	5	0,5	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
11.2	Метод малых колебаний для анализа статической устойчивости энергосистем. Статическая устойчивость регулируемого генератора /Лек/	5	0,5	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
11.3	Переходный процесс в одномашиной электрической системе при потере возбуждения генератора /Лаб/	5	1	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
11.4	Определение максимального угла расхождения ЭДС двух электростанций при качаниях. Определение условий статической устойчивости простейшей ЭЭС /Пр/	5	1	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
11.5	Исследование электроэнергетических систем на статическую устойчивость. Уравнение Парка-Горева и расчет идеального и действительного предела передаваемой мощности для явно полюсного и неявнополюсного генератора. /Ср/	5	32	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 12. Динамическая устойчивость энергосистем					

12.1	Понятие динамической устойчивости. Учет элементов энергосистемы при расчетах динамической устойчивости. Правило площадей и критерий динамической устойчивости. Определение предельного угла отключения поврежденной линии электропередачи. Метод последовательных интервалов /Лек/	5	0,5	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
12.2	Динамическая устойчивость одномашинной энергосистемы при полном сбросе мощности. Проверка устойчивости при наличии автоматического повторного включения. Динамическая устойчивость энергосистем с дефицитом мощности /Лек/	5	0,5	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
12.3	Процесс потери устойчивости генератора при его медленном нагружении /Лаб/	5	1	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
12.4	Переходный процесс при включении асинхронного двигателя. Определение критического напряжения асинхронного двигателя /Лаб/	5	1	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
12.5	Определение предела передаваемой мощности электропередачи и коэффициентов запаса статической устойчивости. Анализ угловых характеристик мощности. Анализ зависимости предельного значения мощности генератора и коэффициента запаса от коэффициента мощности. Применение способа площадей для системы «станция - станция» /Пр/	5	1	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
12.6	Определение предельного времени отключения трехфазного КЗ. Расчет переходного процесса в простейшей ЭЭС при несимметричных КЗ методом последовательных интервалов без учета и с учетом электромагнитных переходных процессов в обмотке возбуждения генератора. /Пр/	5	1	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	

12.7	Анализ зависимости предельного значения мощности генератора и коэффициента запаса от коэффициента мощности. Способ площадей /Ср/	5	30	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
12.8	Метод последовательных интервалов для различных электромеханических систем /Ср/	5	30	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 13. Контрольная работа					
13.1	Выполнение контрольной работы /Контр.раб./	5	0	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 14. Статическая устойчивость нагрузки					
14.1	Статические характеристики нагрузки (осветительная нагрузка, реактор и батареи статических конденсаторов, синхронные компенсаторы, синхронные двигатели, асинхронные двигатели). Статические характеристики комплексной нагрузки по напряжению. Статические характеристики комплексной нагрузки по частоте. Коэффициент крутизны и регулирующие эффекты нагрузки /Лек/	5	0,5	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
14.2	Статическая устойчивость асинхронного двигателя. Критерий статической устойчивости. Предельные по статической устойчивости параметры двигателя. Влияние внешних условий на статическую устойчивость двигателя. Вторичный признак статической устойчивости асинхронного двигателя. Вторичные признаки статической устойчивости комплексной нагрузки /Лек/	5	0,5	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	

14.3	Переходный процесс в одномашиной электрической системе при ресинхронизации синхронного генератора с сетью без потери возбуждения /Лаб/	5	1	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
14.4	Устойчивость асинхронного двигателя. Устойчивость узла нагрузки /Пр/	5	1	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
14.5	Повторение пройденного материала, составление отчетов /Ср/	5	19	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4	
	Раздел 15. Переходные процессы в узлах нагрузки энергосистем при больших возмущениях					
15.1	Возмущающие воздействия и большие возмущения в узлах нагрузки. Динамические характеристики нагрузки (осветительная нагрузка, асинхронный двигатель, синхронный двигатель). Динамическая устойчивость синхронного электродвигателя. Условия самозапуска асинхронного двигателя. Процессы при пуске двигателя /Лек/	5	0,5	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.3 ПК-5.5	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
15.2	Повторение пройденного материала, составление отчетов /Ср/	5	12	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4	
	Раздел 16. Экзамен					
16.1	Экзамен /Экзамен/	5	9	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 4.16 ПК-3.5 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Хрущев Ю. В., Заповодников К. И., Юшков А. Ю.	Электроэнергетические системы и сети. Электромеханические переходные процессы: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022, электронный ресурс	1
Л1.2	Ларин, А. М., Полковниченко, Д. В., Гуляева, И. Б.	Электромагнитные переходные процессы в электрических системах: учебное пособие	Москва, Вологда: Инфра- Инженерия, 2022, электронный ресурс	1
Л1.3	Хрущев Ю. В., Заповодников К. И., Юшков А. Ю.	Электроэнергетические системы и сети. Электромеханические переходные процессы: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022, электронный ресурс	1
Л1.4	Ларин А.М., Полковниченко Д.В., Гуляева И.Б.	Электромагнитные переходные процессы в электрических системах: учебное пособие	Москва: Инфра- Инженерия, 2022, электронный ресурс	2
Л1.5	Хрущев Ю. В., Заповодников К. И., Юшков А. Ю.	Электроэнергетические системы и сети. Электромеханические переходные процессы: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2024, электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Крючков И.П., Старшинов В.А., Гусев Ю.П., Пираторов М.В.	Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебник	Москва: МЭИ, 2021, электронный ресурс	2
Л2.2	Бобров А. Э., Гиренков В. Н., Дяков А. М.	Электромеханические переходные процессы в системах электроснабжения	Красноярск: СФУ, 2020, электронный ресурс	1
Л2.3	Иванов А.С., Иванова О.А.	Переходные процессы в электроэнергетических системах. Часть 1: Учебно-методическая литература	Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2020, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.4	Крючков И.П., Старшинов В.А., Гусев Ю.П., Пираторов М.В.	Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебник	Москва: МЭИ, 2021, электронный ресурс	2

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Папков Б. В., Вуколов В. Ю.	Электроэнергетические системы и сети. Токи короткого замыкания: Учебник и практикум	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л3.2	Антипин Д. П., Мищенко В.В., Бурмистрова Е. А.	Переходные процессы в электроэнергетических системах: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2020, электронный ресурс	1
Л3.3	Антипин Д. П. и др.	Переходные процессы в электроэнергетических системах: Ч. 1: методические рекомендации	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2021, электронный ресурс	1
Л3.4	Антипин Д. П.	Электрохимические переходные процессы: учебно- методическое пособие	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2024, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электротехнический интернет-портал https://www.elec.ru/
Э2	Научная библиотека Энергетика https://scipeople.ru/library/engineering/energy/5/
Э3	Группа «Россети» https://www.rosseti.ru/
Э4	Портал Системного оператора Единой энергосистемы России http://so-ups.ru

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office
---------	--

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.рф Электронные книги Springer Nature (Science, Technology and Medicine Collections) https://link.springer.com/
6.3.2.2	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/
6.3.2.3	КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/
6.3.2.4	КиберЛенинка - научная электронная библиотека – http://cyberleninka.ru/
6.3.2.5	Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) – http://www.elibrary.ru
6.3.2.6	«Издания по естественным и техническим наукам» – http://dlib.eastview.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Аудитория №206У
7.2	В лаборатории «электрические системы» находятся
7.3	Модульный учебный комплекс «МУК-ППЭС» реализует на каждом рабочем месте эксперименты дисциплине «Переходные процессы в электрических системах»
7.4	В состав модульного учебного комплекса «МУК-ЭСС» входят следующие блоки:

7.5	1 – блок амперметра-вольтметра, измеритель параметров одно 3-фазной сети;
7.6	2 – Однофазный трансформатор и автоматический однополюсный выключатель;
7.7	3 – Коммутатор измерителя мощностей;
7.8	4 – Нагрузка индуктивная, активная, емкостная и устройство продольной емкостной компенсации ;
7.9	5 – Модель линии электропередачи;
7.10	6 – Одно 3-фазный источники питания;
7.11	7 – Электромашинный агрегат (с машиной постоянного тока, машиной переменного тока и преобразователем углового перемещения.
7.12	8 - Источник питания двигателя постоянного тока
7.13	9 - Возбудитель синхронной машины
7.14	10 - Трехполюсный выключатель
7.15	11 - Терминал
7.16	12 - Линейный реактор
7.17	13 - Блок синхронизации и ввода/вывода цифровых сигналов
7.18	14 - Трехфазная трансформаторная группа
7.19	15 - Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения
7.20	16 - Блок датчиков тока и напряжения
7.21	17 -Измеритель напряжений и частот
7.22	18 - Указатель угла нагрузки синхронной машины
7.23	19 - Указатель частоты вращения
7.24	20 - Коннектор
7.25	21 - Программный осциллограф установленный на компьютере
7.26	С помощью 2,4,5,6,7,8,9,10,12,14 блоков собирается модель некоторой электрической сети.
7.27	Блоки 1,11,13,15,16,17,18,19 предназначены для измерения и контроля электрических параметров переменного тока и напряжения.
7.28	Коммутатор измерителя мощностей блок 3 предназначен для измерения перетоков активной, реактивной и полной мощностей.