

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.06 «Переходные процессы в электроэнергетических системах»

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа «Электроснабжение»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная

Факультет информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Электротехники и энергообеспечения предприятий

Курс 3, семестр 5, 6 – очное, заочное отделение,

Курс 3,4, семестр 6, 7 – очно-заочное отделение

Наименование занятия	Очное		Очно-заочное		Заочное	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1	36	1	14	0,39
Практические занятия	54	1,5	36	1	12	0,33
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	54	1,5	63	1,75	189	5,25
Контроль самостоятельной работы	81	2,25	81	2,25	24	0,67
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет Экзамен (27)	0,75	Зачет Экзамен (36)	1	Зачет Экзамен (13)	0,36
Всего	252	7	252	7	252	7

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 144 от 28.02.2018 г.) по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

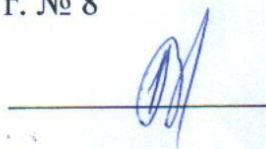
Доцент



Р.Н. Ганиев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТЭОП, протокол от 21.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой



Е.В. Тумаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» являются:

- а) формирование знаний по электромеханическим переходным процессам в электроэнергетических системах;
- б) формирование знаний по критериям и методам расчёта устойчивости параллельной работы электрических машин;
- в) умений построения математических моделей;
- г) проведения расчётов и анализа процессов, происходящих в нормальных и аварийных схемно-режимных состояниях электроэнергетических систем.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Переходные процессы в электроэнергетических системах» относится к дисциплинам *части, формируемой участниками образовательных отношений* ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электротехника и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической, организационно-управленческой* видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электротехника и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.12 «Математика»;
- б) Б1.О.13 «Физика»;
- в) Б1.О.22 «Теоретические основы электротехники».

Дисциплина «Переходные процессы в электроэнергетических системах» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.09 «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий»;
- б) Б1.В.10 «Эксплуатация систем электроснабжения»;
- в) Б1.В.11 «Надёжность электроснабжения».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» могут быть использованы при прохождении практик (*учебной, производственной, преддипломной*), выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 13.03.02 «Электротехника и электротехника».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения

дисциплины

1. ПК-1 – Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и оформлять техническую документацию:

ПК-1.1 - Знает основные нормы, правила и положения, используемые при проектировании системы электроснабжения; классификацию, конструкции, технические характеристики оборудования системы электроснабжения;

ПК-1.2 - Умеет проводить технико-экономическую оценку разработанной системы электроснабжения; использовать теоретические знания на практике при проектировании системы электроснабжения;

ПК-1.3 - Владеет базовыми знаниями в области систем электроснабжения; навыками использования основных методов расчета для проектирования систем электроснабжения.

2. ПК-2 – Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами и оформлять техническую документацию:

ПК-2.1 - Знает основные нормы, правила и положения, используемые при проектировании автоматизированной системы управления технологическими процессами; классификацию, конструкции, технические характеристики оборудования автоматизированной системы управления технологическими процессами;

ПК-2.2 - Умеет проводить технико-экономическую оценку разработанной автоматизированной системы управления технологическими процессами; использовать теоретические знания на практике при проектировании автоматизированной системы управления технологическими процессами;

ПК-2.3 - Владеет базовыми знаниями в области автоматизированных систем управления технологическими процессами; навыками использования основных методов расчета для проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами.

3. ПК-3 – готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности:

ПК-3.1 - Знает основные нормы, правила и положения, используемые при проектировании системы электропривода; классификацию, конструкции, технические характеристики оборудования систем электропривода;

ПК-3.2 - Умеет проводить технико-экономическую оценку разработанной системы электропривода; использовать теоретические знания на практике при проектировании систем электроприводов;

ПК-3.3 - Владеет базовыми знаниями в области систем электроприводов; навыками использования основных методов расчета для проектирования систем электроприводов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные нормы, правила и положения, используемые при проектировании системы электроснабжения; классификацию, конструкции, технические характеристики оборудования системы электроснабжения;
- б) основные нормы, правила и положения, используемые при проектировании автоматизированной системы управления технологическими процессами; классификацию, конструкции, технические характеристики оборудования автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- в) основные нормы, правила и положения, используемые при проектировании системы электропривода; классификацию, конструкции, технические характеристики оборудования систем электропривода.

2) Уметь:

- а) проводить технико-экономическую оценку разработанной системы электроснабжения; использовать теоретические знания на практике при проектировании системы электроснабжения;
- б) проводить технико-экономическую оценку разработанной автоматизированной системы управления технологическими процессами; использовать теоретические знания на практике при проектировании автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- в) проводить технико-экономическую оценку разработанной системы электропривода; использовать теоретические знания на практике при проектировании систем электроприводов.

3) Владеть:

- а) базовыми знаниями в области систем электроснабжения; навыками использования основных методов расчета для проектирования систем электроснабжения;
- б) базовыми знаниями в области автоматизированных систем управления технологическими процессами; навыками использования основных методов расчета для проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- в) базовыми знаниями в области систем электроприводов; навыками использования основных методов расчета для проектирования систем электроприводов.

4. Структура и содержание дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах»

Общая трудоемкость дисциплины для очного отделения составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек- ции	СРС	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	КСР	
1	Основные положения курса	5	2	4	4	-	5	РГР-1, вопросы к зачету
2	Статическая устойчивость энергосистем	5	2	4	4	-	6	РГР-1, вопросы к зачету
3	Электромагнит ные переходные процессы и причины их вызывающие	5	2	4	4	-	5	РГР-1, вопросы к зачету
4	Схемы замещения.	5	3	4	4	-	6	РГР-1, вопросы к зачету
5	Относительные и базисные системы единиц при расчете электромагнитн ых переходных процессов	5	3	4	4	-	5	РГР-1, вопросы к зачету
6	Переходные процессы в трехфазных электрических цепях подключенных к источнику синусоидальног о напряжения	5	3	4	4	-	6	РГР-1, вопросы к зачету

7	Расчет начального значения периодической составляющей тока трехфазного КЗ от электрических машин и обобщенных нагрузок	5	3	4	4	-	6	РГР-1, вопросы к зачету
8	Практические методы расчета периодической составляющей тока КЗ	6	3	4	4	-	6	РГР-2, вопросы к экзамену
9	Параметры различных элементов электроэнергетических систем по отношению к токам обратной и нулевой последовательности	6	3	4	4	-	6	РГР-2, вопросы к экзамену
10	Составление схем замещения прямой, обратной нулевой последовательности для расчета несимметричных режимов	6	3	4	4	-	6	РГР-2, вопросы к экзамену
11	Несимметричные короткие замыкания	6	3	4	4	-	6	РГР-2, вопросы к экзамену
12	Расчет токов и напряжений при продольной несимметрии	6	2	4	4	-	6	РГР-2, вопросы к экзамену

1 3	Расчет токов и напряжений при сложных несимметричных повреждениях	6	2	3	3	-	6	РГР-2, вопросы к экзамену
1 4	КЗ в электроустановках напряжением до 1 кВ	6	2	3	3	-	6	РГР-2, вопросы к экзамену
			36	54	54	-	81	
Форма аттестации							Экзамен (27)	

Общая трудоемкость дисциплины для очно-заочного отделения составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек- ции	СРС	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	КСР	
1	Основные положения курса	6	2	4,5	2	-	5	РГР-1, вопросы к зачету
2	Статическая устойчивость энергосистем	6	2	4,5	2	-	6	РГР-1, вопросы к зачету
3	Электромагнитные переходные процессы и причины их вызывающие	6	2	4,5	2	-	5	РГР-1, вопросы к зачету
4	Схемы замещения.	6	3	4,5	3	-	6	РГР-1, вопросы к зачету
5	Относительные и базисные системы единиц при расчете электромагнитных переходных процессов	6	3	4,5	3	-	5	РГР-1, вопросы к зачету

6	Переходные процессы в трехфазных электрических цепях подключенных к источнику синусоидального напряжения	6	3	4,5	3	-	6	РГР-1, вопросы к зачету
7	Расчет начального значения периодической составляющей тока трехфазного КЗ от электрических машин и обобщенных нагрузок	6	3	4,5	3	-	6	РГР-1, вопросы к зачету
8	Практические методы расчета периодической составляющей тока КЗ	7	3	4,5	3	-	6	РГР-2, вопросы к экзамену
9	Параметры различных элементов электроэнергетических систем по отношению к токам обратной и нулевой последовательности	7	3	4,5	3	-	6	РГР-2, вопросы к экзамену
10	Составление схем замещения прямой, обратной нулевой последовательности для расчета несимметричных режимов	7	3	4,5	3	-	6	РГР-2, вопросы к экзамену

11	Несимметричные короткие замыкания	7	3	4,5	3	-	6	РГР-2, вопросы к экзамену
12	Расчет токов и напряжений при продольной не симметрии	7	2	4,5	2	-	6	РГР-2, вопросы к экзамену
13	Расчет токов и напряжений при сложных несимметричных повреждениях	7	2	4,5	2	-	6	РГР-2, вопросы к экзамену
14	КЗ в электроустановках напряжением до 1 кВ	7	2	4,5	2	-	6	РГР-2, вопросы к экзамену
			36	63	36	-	81	
Форма аттестации							Экзамен (36)	

Общая трудоемкость дисциплины для заочного отделения составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	КСР	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС	
1	Схемы замещения и относительные и базисные системы единиц при расчете электромагнитных переходных процессов	5	2	4	2	-	31	РГР-1, вопросы к зачету
2	Переходные процессы в трехфазных электрических цепях	5	2	4	2	-	31	РГР-1, вопросы к зачету

3	Несимметричные короткие замыкания	5	3	4	2	-	32	РГР-1, вопросы к зачету
4	Расчет токов и напряжений при продольной не симметрии	6	2	4	2	-	32	РГР-2, вопросы к экзамену
5	Основные положения курса	6	2	4	2	-	32	РГР-2, вопросы к экзамену
6	Статическая устойчивость энергосистем	6	3	4	2	-	31	РГР-2, вопросы к экзамену
			14	24	12	-	189	
Форма аттестации							Экзамен (9)	

4. Содержание лекционных занятий по темам

Для очного, очно-заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные положения курса	2	Общие понятия и определения	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2	Статическая устойчивость энергосистем	1	Основные взаимосвязи и уравнения устойчивости в статике	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

				<i>ПК-2.1</i> <i>ПК-2.2</i> <i>ПК-2.3</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i> <i>ПК-3.3</i>
		1	Матописание основных процессов	<i>ПК-1.1</i> <i>ПК-1.2</i> <i>ПК-1.3</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ПК-2.2</i> <i>ПК-2.3</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i> <i>ПК-3.3</i>
		1	Основные матмодели систем	<i>ПК-1.1</i> <i>ПК-1.2</i> <i>ПК-1.3</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ПК-2.2</i> <i>ПК-2.3</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i> <i>ПК-3.3</i>
3	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах	2	Электромагнитные переходные процессы и причины их вызывающие	<i>ПК-1.1</i> <i>ПК-1.2</i> <i>ПК-1.3</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ПК-2.2</i> <i>ПК-2.3</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i> <i>ПК-3.3</i>
4		3	Схемы замещения	<i>ПК-1.1</i> <i>ПК-1.2</i> <i>ПК-1.3</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ПК-2.2</i> <i>ПК-2.3</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i> <i>ПК-3.3</i>
5		3	Относительные и базисные системы единиц при расчете электромагнитных переходных процессов	<i>ПК-1.1</i> <i>ПК-1.2</i> <i>ПК-1.3</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ПК-2.2</i> <i>ПК-2.3</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i> <i>ПК-3.3</i>

6	Процессы в трёхфазных цепях	3	Переходные процессы в трехфазных электрических цепях подключенных к источнику синусоидального напряжения	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4		3	Расчет начального значения периодической составляющей тока трехфазного КЗ от электрических машин и обобщенных нагрузок	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
8	Методы расчета процессов	3	Практические методы расчета периодической составляющей тока КЗ	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
9	Методы расчета процессов	3	Параметры различных элементов электроэнергетических систем по отношению к токам обратной и нулевой последовательности	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
10	Методы расчета процессов	3	Составление схем замещения прямой, обратной нулевой последовательности для расчета несимметричных режимов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
11	Не симметрия поперечная	3	Несимметричные короткие замыкания	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

				ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
12	Продольная не симметрия	2	Расчет токов и напряжений при продольной не симметрии	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
13	Сложные повреждения	2	Расчет токов и напряжений при сложных несимметричных повреждениях	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
14	Низковольтные КЗ	2	КЗ в электроустановках напряжением до 1 кВ	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

Для заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные положения курса	2	Общие понятия и определения	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2	Статическая устойчивость энергосистем	1	Основные взаимосвязи и уравнения устойчивости в статике	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
		1	Математическое описание основных процессов	ПК-2.1 ПК-2.2
		1	Основные математические модели	ПК-2.3

			систем	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах	2	Схемы замещения и относительные и базисные системы единиц при расчете электромагнитных переходных процессов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4	Процессы в трёхфазных цепях	2	Переходные процессы в трехфазных электрических цепях	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5	Не симметрия поперечная	3	Несимметричные короткие замыкания	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6	Продольная не симметрия	2	Расчет токов и напряжений при продольной не симметрии	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

6. Содержание практических занятий

Целями практических занятий по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» являются повторение и углубление лекционного материала, обучение типовым приемам решения задач, а также привитие расчетных навыков и контроль качества усвоения теоретического материала.

Для очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы компетенции	достижения
1	Основные положения курса. Статическая устойчивость энергосистем	8	Расчёт обобщённых параметров	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	
2	Динамическая устойчивость энергосистем	8	Расчёт схем замещения	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	
3	Методы расчета процессов	4	Составление и преобразование схем замещений.	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	
4		4	Расчет трехфазных коротких замыканий.	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	
5		4	Расчет несимметричных режимов. Двухфазное КЗ.	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	
6	Процессы в трехфазных цепях	4	Расчет несимметричных режимов. Однофазное КЗ.	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3	

				ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7		4	Расчет несимметричных режимов. Однофазный обрыв.	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
8	Не симметрия продольная	8	Расчет несимметричных режимов. Обрыв двух фаз.	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные положения курса. Статическая устойчивость энергосистем	6	Расчёт обобщённых параметров	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2	Динамическая устойчивость энергосистем	2	Расчёт схем замещения	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3	Методы расчета процессов	3	Составление и преобразование схем замещений.	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2

				ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4		4	Расчет трехфазных коротких замыканий.	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5		4	Расчет несимметричных режимов. Двухфазное КЗ.	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6	Процессы в трехфазных цепях	4	Расчет несимметричных режимов. Однофазное КЗ.	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7		4	Расчет несимметричных режимов. Однофазный обрыв.	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
8	Не симметрия продольная	8	Расчет несимметричных режимов. Обрыв двух фаз.	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

Для заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы компетенции	достижения
1	Основные положения курса.	2	Расчёт обобщённых параметров	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	
2	Статическая устойчивость энергосистем	2	Расчёт схем замещения	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	
3	Методы расчета процессов	2	Составление и преобразование схем замещений. Расчет отдельных элементов и их сопротивлений	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	
4		2	Расчет трехфазных коротких замыканий. рассмотрение метода расчета токов КЗ. Расчет допустимых значений	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	
5		2	Расчет двухфазных коротких замыканий. Рассмотрение метода расчета токов КЗ. Расчет допустимых значений	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	

6	Не симметрия продольная	2	Расчет однофазных коротких замыканий. Рассмотрение метода расчета токов КЗ. Расчет допустимых значений	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
---	-------------------------	---	--	--

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

8. Самостоятельная работа студента

Для очного, очно-заочного отделений

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2		4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по 3 .	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4	Процессы в трехфазных цепях	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект	ПК-1,1 ПК-1.2

			лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5	Методы расчета процессов	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6		4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7		4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
8		4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
9	Не симметрия поперечная	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

10	Не симметрия продольная	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
11	Сложные повреждения	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
12	Статическая устойчивость энергосистем	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы»	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
13		4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы»	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
14		4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы»	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

Для заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Расчёт обобщённых параметров	31	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по	ПК-1.1 ПК-1.2

			заданным тематикам, выполнение контрольной работы «Расчет статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы»	<i>ПК-1.3</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ПК-2.2</i> <i>ПК-2.3</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i> <i>ПК-3.3</i>
2	Расчёт схем замещения	31	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы «Расчет статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы»	<i>ПК-1.1</i> <i>ПК-1.2</i> <i>ПК-1.3</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ПК-2.2</i> <i>ПК-2.3</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i> <i>ПК-3.3</i>
3	Статическая устойчивость	32	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы «Расчет статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы»	<i>ПК-1.1</i> <i>ПК-1.2</i> <i>ПК-1.3</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ПК-2.2</i> <i>ПК-2.3</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i> <i>ПК-3.3</i>
4	Расчет и анализ устойчивости генераторов	32	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы «Расчет статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы»	<i>ПК-1.1</i> <i>ПК-1.2</i> <i>ПК-1.3</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ПК-2.2</i> <i>ПК-2.3</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i> <i>ПК-3.3</i>
5	Схемы замещения и относительные и базисные системы единиц при расчете электромагнитных переходных процессов	32	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение Контрольной работы №1 «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	<i>ПК-1.1</i> <i>ПК-1.2</i> <i>ПК-1.3</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ПК-2.2</i> <i>ПК-2.3</i> <i>ПК-3.1</i> <i>ПК-3.2</i> <i>ПК-3.3</i>
6	Переходные процессы в трехфазных электрических цепях	31	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение Контрольной работы №1 «Расчет токов коротких замыканий и токов	<i>ПК-1.1</i> <i>ПК-1.2</i> <i>ПК-1.3</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ПК-2.2</i> <i>ПК-2.3</i>

			замыканий на землю».	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
--	--	--	----------------------	----------------------------

8.1 Контроль самостоятельной работы

Для очного, очно-заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах	5	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2		6	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по 3 .	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах	5	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4	Процессы в трехфазных цепях	6	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5		5	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

				ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6	Методы расчета процессов	6	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7		6	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
8		6	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
9	Не симметрия поперечная	6	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
10	Не симметрия продольная	6	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
11	Сложные повреждения	6	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет токов	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1

12	Статическая устойчивость энергосистем	6	коротких замыканий и токов замыканий на землю».	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
13		6	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы»	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
14		6	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение РГР «Расчет статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы»	ПК-1,1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

Для заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Расчёт обобщённых параметров	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы «Расчет статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы»	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2	Расчёт схем замещения	4	Изучение теоретического материала по	ПК-1.1

			<p>темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы «Расчет статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы»</p>	<p>ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3</p>
3	Статическая устойчивость	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы «Расчет статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы»	<p>ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3</p>
4	Расчет и анализ устойчивости генераторов	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение контрольной работы «Расчет статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы»	<p>ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3</p>
5	Схемы замещения и относительные и базисные системы единиц при расчете электромагнитных переходных процессов	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение Контрольной работы №1 «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	<p>ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3</p>
6	Переходные процессы в трехфазных электрических цепях	4	Изучение теоретического материала по темам, конспект лекций по заданным тематикам, выполнение Контрольной работы №1 «Расчет токов коротких замыканий и токов замыканий на землю».	<p>ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3</p>

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» используется рейтинговая система на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса».

Итоговая контрольная точка по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» в 6 семестре – экзамен.

Итоговый рейтинг по дисциплине включает два слагаемых:

- **текущий рейтинг** $R_{\text{тек}}$ (баллы, полученные за работу в семестре в ходе практических работ и СРС). Его максимальное значение равно 60 баллам, минимальное значение, необходимое для получения допуска к экзамену, - не менее 36 баллов.

Текущая работа студента в течение семестра	Мин. баллов	Макс. баллов
Расчетно-графическая работа	36	60
текущий рейтинг $R_{\text{тек}}$	36	60

Поощрительные баллы (не более 6 баллов) за выполнение нетиповых заданий повышенной сложности, участие в олимпиадах, НИР кафедры, написание рефератов и выполнение других работ.

- **экзаменационный рейтинг** $R_{\text{экз}}$ (баллы, проставляемые экзаменатором за ответы в ходе сдачи экзамена). Его величина не должна превышать 40 баллов. Экзамен считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов.

оценка	балл
отлично	40
хорошо	32
удовлетворительно	24
неудовлетворительно	менее 24

- **итоговый рейтинг** студента по дисциплине определяется по формуле:
 $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}}$. Максимальный рейтинг студента равен 100 баллам.

Пересчет рейтинговой системы в традиционную 4-балльную оценку:

Интервал баллов рейтинга	оценка
$0 \leq R_{\text{дис}} < 60$	Неудовлетворительно
$60 \leq R_{\text{дис}} < 73$	Удовлетворительно

$73 \leq R_{\text{дис}} < 87$	Хорошо
$87 \leq R_{\text{дис}} \leq 100$	Отлично

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Климова, Г. Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Н. Климова. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 180 с. — ISBN 978-5-4387-0380-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/34743.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭБС IPR BOOKS https://www.iprbookshop.ru/34743.html Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ
2. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах[Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие Котова Е. Н., Паниковская Т. Ю.Издательство: Издательство Уральского университета, 2015. – 125с.- Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=275810 <u>10</u>	ЭБС «УБО» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=275810 Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Дубов, А.Л. Расчет токов замыкания и токов замыкания на землю в системе электроснабжения промышленного предприятия: методические указания по выполнению курсовой работы по	41 экз. в библ.отд. УНИЦ НХТИ

дисциплине «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах» / А. Л. Дубов, Р. Н. Ганиев. – Нижнекамск. – Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2013. – 40 с.	
2. Баранов, А. В. Энергосбережение и энергоэффективность [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Баранов, Зарандия Ж. А.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-8265-1706-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/85987.html . — Режим доступа: для авторизир.	ЭБС IPR BOOKS https://www.iprbookshop.ru/85987.html Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адресов НХТИ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» возможно использование следующих электронных источников информации:

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>
4. Научная электронная библиотека Elibrary.ru
5. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – Режим доступа: <https://biblioclub.ru>

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Сайт инфопедия для углубления знаний. Доступ свободный: <https://infopedia.su/15x88b9.html>
2. Сайт [ALLBEST.RU](http://allbest.ru). доступ свободный: https://revolution.allbest.ru/physics/00336069_0.html

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию

Тарасова В. Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1.Лекционные занятия проводятся в аудитории 213 «Лаборатория электрических и электронных аппаратов и релейной защиты», оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Учебные стенды: «Установка для проверки защит с фазорегулятором (ПТ-01-Д)», «погрузочное устройство».

Ваттметр лабораторный «Д5063», фазометр «Д-5781», прибор «Ц4352».

Столы, стол преподавателя, скамьи, стулья, шкаф, доска ученическая, компьютер, настенный экран, проектор, сейф.

Набор учебно-наглядных пособий:

«Установка для проверки релейных защит»; «Шкаф управления с блоком релейной защиты Sepam-S80 фирмы «Шнайдер Электрик»; «ЛСЭ-2».

Программное обеспечение:

Windows7, Microsoft Office 2007, Антивирус Касперского.

2.Лабораторные работы проводятся в аудитории 220 «Лаборатория электроснабжения»

Учебный стенд «Распределительные сети» (шкаф 2), включающий в себя комплекты типового лабораторного оборудования «Распределительные сети систем электроснабжения» и «Электрические цепи и основы электроники», блоки автотрансформаторов, измерений, электрических нагрузок, коммутации и соединительные проводники.

Учебный стенд «Электроснабжение промышленных предприятий» (шкаф 1, 2) включающий в себя электрические машины, лабораторные трансформаторы, активно-индуктивные элементы, конденсаторы, трансформаторы, измерительную и коммутационную аппаратуру.

Учебный стенд «Эксплуатация электрооборудования» (шкаф 3) включающий в себя комплект типового лабораторного оборудования «Электромонтаж и наладка шкафов управления», лабораторный автотрансформатор, электрические машины, трансформаторы тока, микропроцессорный блок управления электрическими двигателями с монтажной панелью, измерительные приборы, устройство защитного отключения, источник постоянного тока, коммутационные и защитные аппараты, датчики температуры (термометры), прибор измерения параметров электробезопасности MPI 508.

Натурно-демонстрационный стенд «Высоковольтный масляный выключатель».

Учебный стенд «Ячейка с вакуумным выключателем», включающий в себя высоковольтный вакуумный выключатель фирмы «Таврида Электрик», блок релейной защиты Sepam 20 фирмы «Шнайдер Электрик», трансформатор тока, счетчик электрической энергии, реле напряжения и тока.

Ноутбук DellVostro 3550 и программа-анализатор AC-Test с АЦП E14-440; токоизмерительные клещи.

Столы, столы лабораторные, стол преподавателя, скамьи, стулья, шкаф, доска ученическая.

Набор учебно-наглядных пособий:

Трансформатор напряжения НТМИ-6

Керамический изолятор.

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Основные положения курса	Лекция	Работа с наглядными пособиями	1
Статическая устойчивость энергосистем	Лекция	Работа с наглядными пособиями	1
Динамическая устойчивость энергосистем	Практика	Работа с наглядными пособиями	2
Электромагнитные переходные процессы и причины их вызывающие	Лекция	Работа с наглядными пособиями	1
Схемы замещения	Лекция	Работа с наглядными пособиями	1
Относительные и базисные системы единиц при расчете электромагнитных переходных процессов	Практика	Работа с наглядными пособиями	2
Переходные процессы в трехфазных электрических цепях подключенных к источнику синусоидального напряжения	Лекция	Работа с наглядными пособиями	1

Расчет начального значения периодической составляющей тока трехфазного КЗ от электрических машин и обобщенных нагрузок	Лекция	Работа с наглядными пособиями	1
Практические методы расчета периодической составляющей тока КЗ	Практика	Работа с наглядными пособиями	2
Параметры различных элементов электроэнергетических систем по отношению к токам обратной и нулевой последовательности Составление схем замещения прямой, обратной нулевой последовательности для расчета несимметричных режимов	Лекция	Работа с наглядными пособиями	1
	Лекция	Работа с наглядными пособиями	1
		Работа с наглядными пособиями	1
Несимметричные короткие замыкания	Практика	Работа с наглядными пособиями	2
Расчет токов и напряжений при продольной не симметрии	Лекция	Работа с наглядными пособиями	1
Расчет токов и напряжений при сложных несимметричных повреждениях	Лекция	Работа с наглядными пособиями	1
КЗ в электроустановках напряжением до 1 кВ	Практика	Работа с наглядными пособиями	2
ИТОГО			20