

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

 Матвеев А.С.
«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Электромагнитные переходные процессы			
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика		
Специализация	Электроснабжение		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	6	
	ВСЕГО	22	
Самостоятельная работа, ч		86	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения ОЭЭ		Ивашутенко А.С.	
Руководитель ООП		Шестакова В.В.	
Преподаватель		Хохлова Т.Е.	

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
			Код	Наименование
ПК(У) - 4.	Способен проводить обоснование проектных решений.	P10, P11	ПК(У)-4.B2	Владеет навыками расчетов статической и динамической устойчивости простой структуры
			ПК(У)-4.У2	Умеет рассчитывать переходные процессы в узлах нагрузки потребителя
			ПК(У)-4.32	Знает мероприятия по повышению устойчивости и качества переходных процессов
			ПК(У)-4.B3	Имеет опыт математического моделирования переходных процессов в СЭПП на базе специализированных программных комплексов
			ПК(У)-4.У3	Умеет применять принципы идеализации электрических и механических систем в области электроэнергетики при их математическом описании
			ПК(У)-4.33	Знает общие принципы идеализации электрических и механических систем в области электроэнергетики

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять знания общих законов электротехники для расчета электрических параметров при переходных процессах в СЭС	P10, P11
РД 2	Уметь для расчета переходных процессов составлять и рассчитывать параметры схемы замещения элементов систем электроснабжения	P10, P11
РД3	Владеть методами расчета режимов трехфазного, несимметричного коротких замыканий для систем электроснабжения	P10, P11
РД4	Применять методы расчёта статической и динамической устойчивости узлов нагрузок и условий параллельной работы электрических машин.	P10, P11

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные положения курса	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Самостоятельная работа	6
Раздел 2. Переходные процессы при коротких замыканиях	РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Несимметричные аварийные режимы	РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	30
Раздел 4. Основные понятия, принимаемые при расчете устойчивости системы электроснабжения	РД2, РД3, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные положения курса

Изучение общих сведений об электромагнитных переходных процессах, основных определений, причин возникновения и последствий переходных процессов., назначение расчетов и требований, предъявляемых к ним. Анализ расчетных условий и основных допущений при расчетах. Изучение системы относительных и именованных единиц. Составление и преобразование схем замещения

Темы лекций:

1. Общие сведения об электромагнитных переходных процессах.

Темы практических занятий:

1. Составление и преобразование схем замещения.

Раздел 2. Переходные процессы при коротких замыканиях

Изучение простейшей трехфазной цепи. Анализ трехфазного короткого замыкания в простейшей цепи, подключенной к источнику бесконечной мощности. Изучение законов изменения периодической и аperiodической составляющих тока в функции времени. Анализ волновых и векторных диаграмм токов и напряжений. Определение начального значения аperiodической составляющей тока и постоянной времени затухания, ударного тока. Анализ влияния предшествующего режима и фазы включения на величину тока короткого замыкания.

Темы лекций:

2. Анализ трехфазного короткого замыкания в простейшей цепи, подключенной к источнику бесконечной мощности.

Темы практических занятий:

1. Определение начального значения апериодической составляющей тока и постоянной времени затухания.

Названия лабораторной работы

1. Исследование режима трехфазного короткого замыкания в простейшей цепи.

Раздел 3. Несимметричные аварийные режимы
--

Метод симметричной составляющей. Параметры элементов обратной и нулевой последовательностей. Схемы замещения прямой, обратной и нулевой последовательностей. Однократная поперечная несимметрия. Алгоритм расчета тока несимметричного короткого замыкания. Правило эквивалентности прямой последовательности. Комплексные схемы замещения. Сравнение токов различных видов короткого замыкания. Распределение симметричных составляющих. Общая характеристика распределительных сетей. Простое замыкание на землю. Учет изменения параметров проводников сети. Учет местных источников и нагрузок. Расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением ниже 1000 В. Оптимизация режима заземления нейтралей в электрических системах. Токоограничивающие устройства. Координация уровней токов коротких замыканий и параметры электротехнического оборудования.

Темы лекций:

1. Несимметричные переходные процессы в электрической сети.
2. Особенности расчета несимметричных переходных процессов в распределительных сетях и в электроустановках до 1 кВ.

Темы практических занятий:

1. Расчет токов и напряжений при несимметричных коротких замыканиях.
2. Расчет режимов коротких замыканий в сетях до 1000 В.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование распределения симметричных составляющих напряжений при несимметричных коротких замыканиях.

Раздел 4. Основные понятия, принимаемые при расчете устойчивости системы электроснабжения
--

Основные понятия и определения. Задачи расчета устойчивости СЭС. Уравнение движения ротора генератора. Характеристика мощности простейшей системы. Статическая устойчивость простых систем. Устойчивость при сложной связи генератора с системой. Понятие о динамической устойчивости СЭС. Оценка динамической устойчивости системы методом площадей. Динамическая устойчивость при КЗ на линии. Предельный угол отключения КЗ. Статическая устойчивость АД и СД. Вторичные признаки устойчивости нагрузки. Динамическая устойчивость двигательной нагрузки.

Темы лекций:

1. Статическая устойчивость системы.
2. Динамическая устойчивость системы.

Темы практических занятий:

1. Расчет статической устойчивости простейшей системы. Определение коэффициента запаса устойчивости
2. Расчет динамической устойчивости одномашинной системы с

использованием метода площадей.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование статической устойчивости одномашинной энергосистемы.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Готман, В.И. Режимы коротких замыканий в электроэнергетических системах: учебное пособие / В. И. Готман; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m279.pdf> (дата обращения: 19.06.2017) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
2. Готман, Владимир Иванович. Короткие замыкания и несимметричные режимы в электроэнергетических системах: учебное пособие / В. И. Готман; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m63.pdf> (дата обращения: 19.06.2017) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
3. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования. РД 153-34.0-20.527-98: учебное пособие. — Москва: ЭНАС, 2013. — 152 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104547> (дата обращения: 19.06.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Армеев Д.В., Переходные процессы в электрических системах / Армеев Д.В., Гусев Е.П. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 332 с. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224988.html> (дата обращения: 19.06.2017). - Режим доступа : по подписке.
2. Сенько, В.В. Несимметричные электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие / В.В. Сенько. — Самара: АСИ СамГТУ, 2015. — 54 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/127587> (дата обращения: 19.06.2017).
3. Александров, В.В. Расчет токов коротких замыканий в Электроэнергетических

системах: учебное пособие / В.В. Александров, А.А. Малютин. — 2-е изд. — Москва: ФЛИНТА, 2016. — 131 с. — ISBN 978-5-9765-2705-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/83846> (дата обращения: 19.06.2017).

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Mathcad 15 Academic Floating – (установлено на var.tpu.ru).
3. MATLAB Full Suite R2017b – (установлено на var.tpu.ru).

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс): 634034 г. Томская область, Томск, Усова улица, д.7, учебный корпус №8, учебная аудитория 126	Компьютеры – 20 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / ООП Электроэнергетика / специализации «Электроснабжение» (прием 2017 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭЭ	Хохлова Т.Е.

Программа одобрена на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий ЭНИН (протокол от 27.06.2017 г. № 36).

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ, к.т.н.



/А.С. Ивашутенко/

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ протокол
2019/2020 учебный год	Изменена форма титульного листа	От 25.06.2020 г.