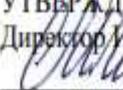


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИИЭ

 Матвеев А.С.
 «30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Эксплуатация и режимы работы электрооборудования электростанций			
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика		
Специализация	Электрические станции		
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	11	
	Практические занятия	22	
	Лабораторные занятия	22	
	ВСЕГО	55	
Самостоятельная работа, ч		53	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Ивашутенко А.С.
			Шестакова В.В.
			Юдин С.М.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-3	Способен использовать методы анализа и моделирования установившихся и переходных режимов работы электростанций	И.ПК(У)-3.1.	Способен проводить проектирование электрических станций в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов	ПК(У)-3.131	Знает основные мероприятия и технические средства для улучшения режимов оборудования электростанций.
				ПК(У)-3.1У3	Умеет рассчитывать тепловые и электрические режимы работы оборудования электростанций
				ПК(У)-3.133	Знает признаки ненормальных режимов работы оборудования электростанций и их последствия
				ПК(У)-3.1В3	Владеет опытом расчета и моделирования режимов работы оборудования электростанций

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

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

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
	Наименование		
РД 1	Подготовить исходные данные для расчета тепловых и электрических режимов работы электрооборудования электростанций.		И.ПК(У)-3.1.
РД 2	Рассчитывать и анализировать режимы работы электрооборудования электростанций.		И.ПК(У)-3.1.
РД 3	Рассчитывать и анализировать тепловые режимы работы электрооборудования электростанций		И.ПК(У)-3.1.

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	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
--------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------

	обучения по дисциплине		
Раздел 1. Эксплуатационные и аварийные режимы работы электростанций	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Режимы работы и эксплуатация силовых трансформаторов и автотрансформаторов	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	13
Раздел 3. Режимы работы и эксплуатация турбогенераторов	РД1, РД2, РД3	Лекции	3
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Эксплуатация электродвигателей собственных нужд	РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные работы	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Эксплуатация распределительных устройств, аккумуляторных установок и систем управления	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные работы	–
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Эксплуатационные и аварийные режимы работы электростанций

Балансы мощностей электростанций и подстанций. Анализ эксплуатационных режимов КЭС, ТЭЦ, ГЭС, ГАЭС, ПС. Организация эксплуатации электростанций. Задачи и организационная структура. Приемка в эксплуатацию оборудования и сооружений. Плановый ремонт. Техническая документация. Пожарная безопасность. Техника безопасности. Система нормативных документов. Ответственность за выполнение правил технической эксплуатации. Защита окружающей среды от вредного воздействия технологических факторов, связанных с эксплуатацией современных электростанций.

Темы лекций:

1. Эксплуатационные и аварийные режимы работы электростанций.

Темы практических занятий:

1. Расчет параметров электрической схемы замещения электростанции.
2. Расчет баланса мощностей электростанции в различных режимах.

Названия лабораторных работ:

1. Моделирование нормального режима работы электростанции.
2. Моделирование ремонтных и аварийных режимов работы электростанции.

Раздел 2. Режимы работы и эксплуатация силовых трансформаторов и автотрансформаторов

Анализ систем охлаждения и регулирования напряжения. Методы диагностики трансформаторов. Тепловые режимы работы трансформаторов. Влияние температуры охлаждающей среды. Включение трансформаторов в работу и набор нагрузки. Фазировка и параллельная работа трансформаторов. Эксплуатация устройств регулирования

напряжения. Надзор и уход за трансформаторами. Ремонт, сушка трансформаторов. Эксплуатация трансформаторного масла.

Темы лекций:

1. Эксплуатация и режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов.

Темы практических занятий:

1. Расчет параметров схем замещения трансформаторов с учетом РПН и ПБВ.
2. Расчет теплового режима силового трансформатора, питающего собственные нужды наиболее мощного энергоблока, по суточному графику нагрузки.
3. Построение графика изменения температуры масла в верхних слоях и наиболее нагретых точек обмотки трансформатора.

Названия лабораторных работ:

1. Моделирование регулирования напряжения на шинах подстанции путем изменения коэффициента трансформации автотрансформаторов связи.
2. Моделирование регулирования напряжения на шинах блочной электростанции путем изменения коэффициента трансформации блочных трансформаторов и действия АРВ генераторов.
3. Моделирование аварийного отключения (авто)трансформатора связи на электростанции.

Раздел 3. Режимы работы и эксплуатация турбогенераторов
--

Нормальные и аномальные режимы работы и эксплуатация турбогенераторов. Пуск, включение в сеть и набор нагрузки. Методы диагностики генераторов. Влияние изменений условий охлаждения, отклонения напряжения, частоты, коэффициента мощности от номинального значения. Несинусоидальная нагрузка. Работа в асинхронных режимах и в режиме синхронного компенсатора. Типы систем возбуждения синхронных генераторов.

Темы лекций:

1. Режимы работы турбогенераторов.
2. Системы возбуждения синхронных генераторов.

Темы практических занятий:

1. Анализ нормальных и ненормальных режимов работы турбогенератора по векторным диаграммам.
2. Построение диаграммы мощностей синхронного генератора.
3. Определение допустимых режимов работы генератора заданной мощности по диспетчерскому графику нагрузки.

Названия лабораторных работ:

1. Ручное/автоматическое управление включением синхронного генератора на параллельную работу по способу самосинхронизации на программно-методическом комплексе «Модель одномашинной электрической системы с узлом комплексной нагрузки».
2. Ручное/автоматическое управление включением синхронного генератора на параллельную работу по способу точной синхронизации на программно-методическом комплексе «Модель одномашинной электрической системы с

- узлом комплексной нагрузки».
3. Гашение поля синхронного генератора на программно-методическом комплексе «Модель одномашиной электрической системы с узлом комплексной нагрузки».

Раздел 4. Эксплуатация электродвигателей собственных нужд (с.н.)

Источники питания с.н. электростанций. Механизмы с.н.. Типовые схемы электроснабжения с.н.. Режимы работы электродвигателей с.н.. Пуск и самопуск асинхронных и синхронных электродвигателей. Устройства бесступенчатого регулирования частоты вращения электродвигателей питателей парогенераторов. Надзор и уход за электродвигателями. Неисправности электродвигателей. Профилактические испытания и ремонты электродвигателей.

Темы лекций:

1. Собственные нужды электростанций.

Темы практических занятий:

1. Расчет тока самозапуска асинхронных двигателей.
2. Расчет допустимого нагрева двигателей при различных напряжениях.

Названия лабораторных работ:

1. Прямой/реакторный пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором на программно-методическом комплексе «Модель одномашиной электрической системы с узлом комплексной нагрузки».
2. Самозапуск асинхронного электродвигателя на программно-методическом комплексе «Модель одномашиной электрической системы с узлом комплексной нагрузки».

Раздел 5. Эксплуатация распределительных устройств (РУ), аккумуляторных установок и систем управления

Оперативные переключения в РУ. Оперативные состояния оборудования. Распоряжение о переключениях. Бланки переключений. Техника выполнения операций с аппаратами. Предупреждение аварий в РУ. Информация об аварии и действия персонала в аварийных ситуациях. Ликвидация аварий. Оперативное устранение отказов в работе коммутационных аппаратов. Обучение персонала методам ликвидации аварий. Эксплуатация аккумуляторных установок. Требования к системам управления и их эксплуатация.

Темы лекций:

1. Эксплуатация распределительных устройств, аккумуляторных установок и систем управления.

Темы практических занятий:

3. Определение алгоритма оперативных переключений в РУ.

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 по темам, вынесенным на самостоятельную проработку;
- 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. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. — Утверждены приказом Минэнерго РФ. — Издательство “ЭНАС”, 2013. — 280 с. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа:
https://e.lanbook.com/book/38582#book_name

2. Старшинов И.А. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебное пособие/ И.А. Старшинов, М.В. Пираторов, М.А. Козина.-М.: Издательский дом МЭИ, 2015.-296 с.: ил. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа:
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C323613> 99шт

3. Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д. Л. Файбисовича. — 4-е изд., перераб. и доп.. — Москва: ЭНАС, 2016. — 376 с.: ил.. — Библиогр.: с. 370-373. — Перечень принятых сокращений: с. 367-369.. — ISBN 978-5-4248-0049-8. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа:
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C344562>

Дополнительная литература:

1. Красник В.В. Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах. Раздел 4. Распределительные устройства и подстанции: Пособие для изучения и подготовки к проверке знаний. Издательство “ЭНАС”, 2005, 72 с. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: https://e.lanbook.com/book/104455#book_name

2. Трухний А.Д., Основы современной энергетики Том 1. Современная теплоэнергетика : учебник для вузов : в 2 т. / Трухний А.Д. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01337-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html>

3. Бурман А.П., Основы современной энергетики : в 2 т. Том 2. Современная электроэнергетика : учебник для вузов : в 2 т. / - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01338-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html>

4. Рожкова, Лениза Дмитриевна. Электрооборудование станций и подстанций : учебник для техникумов / Л. Д. Рожкова, В. С. Козулин. — 4-е изд., перераб. и доп.. — Екатеринбург: Юланд, 2016. — 648 с.: ил.. — Библиогр.: с. 640-643. — Предметный указатель: с. 644-646.. — ISBN 978-5-903178-34-2.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C345221>

5. Неклепаев, Борис Николаевич Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования : учебное пособие / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. — 5-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. — 607 с.: ил..
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C270485>

6.2 Информационное и программное обеспечение

1. Internet-ресурсы (в т.ч. сайт преподавателя Юдин С.М. <http://portal.tpu.ru/SHARED/y/YUDINSM>).
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
4. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
7. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

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

1. ПК «Мустанг» – безлицензионный ПК.

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 (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, улица Усова, д.7, учебный корпус №8, аудитория 251	Учебная лаборатория электрических сетей и электростанций Комплект лабораторного оборудования: Модель одномашиной электрической системы с комплексной нагрузкой ЭЭ2-Н-С-К (2 шт.).
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034 г. Томская область, Томск, улица Усова, д.7, аудитория 119	Компьютеры – 16 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Электроэнергетика / специализация «Электрические станции» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭЭ		С.М.Юдин

Программа одобрена на заседании Отделения Электроэнергетики и электротехники (протокол от « 25 » _____ июня 2020 г. № 5).

Руководитель ОЭЭ

к.т.н, доцент



_____/Ивашутенко А.С./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ протокол
2021___/22___ учебный год	1. Дополнено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено программное обеспечение 3. Актуализированы исходные данные для практической части дисциплины	От 11.05.2021 г. № ___6___
2022/2023	1. Дополнено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено программное обеспечение 3. Актуализированы исходные данные для практической части дисциплины	От 11.05.2022 г. № ___6___