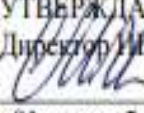


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор НИИЭ

Матвеев А.С.
«01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Комплексный проект			
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		–
	Практические занятия		22
	Лабораторные занятия		–
	ВСЕГО		22
Самостоятельная работа, ч			50
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект)			Курсовой проект
ИТОГО, ч			72

Вид промежуточной аттестации	Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры		Ивашутенко А.С.	
Руководитель ООП		Шестакова В.В.	
Преподаватель		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
ОПК(У)-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	И.ОПК(У)-3.4.	Анализирует режимы работы трансформаторов, электрических машин, электрических, электромагнитных, электромеханических аппаратов различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	ОПК(У)-3.4В5	Владеет опытом выбора коммутационных электрических аппаратов и токоведущих частей для конкретных условий эксплуатации
				ОПК(У)-3.4У5	Умеет осуществлять выбор коммутационных электрических аппаратов и токоведущих частей для конкретных условий эксплуатации
				ОПК(У)-3.4З5	Знает конструкцию и принципы действия коммутационных электрических аппаратов и токоведущих частей
				ОПК(У)-3.4В2	Владеет опытом исследования и анализа режимов работы трансформаторов и электрических машин
				ОПК(У)-3.4У2	Умеет рассчитывать параметры электрических режимов работы трансформаторов и электрических машин, формулировать выводы по полученным результатам
				ОПК(У)-3.4З2	Знает схемы замещения трансформаторов, электрических машин и правила расчета их элементов
ПК(У) -1	Способен проводить сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности	И.ПК(У)-1.1.	Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации для проектирования систем релейной защиты и автоматики	ПК(У)-1.1В1	Владеет навыками поиска информации с использованием компьютерной техники и информационных технологий
				ПК(У)-1.1У1	Умеет формулировать условия поиска информации и ранжировать найденную информацию по степени значимости для решения задач проектирования
				ПК(У)-1.1З1	Знает основные проблемы в сфере проектирования систем релейной защиты и автоматики
				ПК(У)-1.1В2	Владеет навыками оформления текста и электрических схем в соответствии с требованиями
				ПК(У)-1.1У2	Умеет применять современные средства вычислительной техники, коммуникации и связи
				ПК(У)-1.1З2	Знает принятые обозначения энергетического оборудования и устройств релейной защиты на электрических схемах
		И.ПК(У)-1.2.	Способен представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ПК(У)-1.2В1	Владеет навыками работы с техническими справочниками, действующими стандартами организаций, положениями и инструкциями по оформлению технической документации
				ПК(У)-1.2У1	Умеет пользоваться техническими справочниками, действующими стандартами организаций, положениями и инструкциями по оформлению технической документации
				ПК(У)-1.2З1	Знает действующие стандарты организаций, положения и инструкции по оформлению технической документации
				ПК(У)-1.2В2	Владеет способами и приемами изображения различных элементов с использованием средств компьютерной графики
				ПК(У)-1.2У2	Умеет применять офисные технологии при оформлении отчетов и презентаций
				ПК(У)-1.2З2	Знает офисные технологии для оформления отчетов и презентаций
ПК(У) -3.	Способен проводить проектирование	И.ПК(У)-3.1.	Способен проводить проектирование	ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками использования профессионального программного комплекса для проектирования ЭЭС

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	ие в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов		систем релейной защиты и автоматики в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов	ПК(У)-3.1У1	Умеет подготавливать исходные данные в соответствии с правилами профессионального программного комплекса для проектирования ЭЭС
				ПК(У)-3.131	Знает основные мероприятия и технические средства для улучшения режимов электрооборудования электростанций
				ПК(У)-3.1В3	Владеет опытом расчета и моделирования режимов работы электрооборудования электростанций
				ПК(У)-3.1У3	Умеет рассчитывать тепловые и электрические режимы работы электрооборудования электростанций
				ПК(У)-3.133	Знает признаки ненормальных режимов работы электрооборудования электростанций и их последствия

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:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Исследовать и анализировать режимы работы трансформаторов и электрических машин	И.ОПК(У)-3.4.
РД 2	Подготовить исходные данные для расчета тепловых и электрических режимов работы электрооборудования электростанций в соответствии с правилами профессионального ПК «Мустанг»	И.ПК(У)-3.1.
РД 3	Рассчитывать и анализировать режимы работы электрооборудования электростанций с применением ПК «Мустанг»	И.ПК(У)-3.1.
РД 4	Рассчитывать и анализировать тепловые режимы работы электрооборудования электростанций с применением ПК «Мустанг»	И.ПК(У)-3.1.
РД 5.	Пользоваться техническими справочниками, действующими стандартами организаций, положениями и инструкциями по оформлению технической документации	И.ПК(У)-1.1, И.ПК(У)-1.2
РД 6	Представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	И.ПК(У)-1.1, И.ПК(У)-1.2

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. Расчет и анализ режимов работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов	РД1, РД2, РД3	Лекции	–
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	17
Раздел 2. Расчет и анализ режимов работы турбогенераторов	РД1, РД2, РД3	Лекции	–
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	17
Раздел 3. Расчет и анализ режимов работы асинхронных электродвигателей в системе собственных нужд (с.н.) ЭСТ	РД1, РД2, РД3	Лекции	–
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Расчет и анализ режимов работы 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 практических занятий:

1. Подготовка базы данных по заданному варианту структурной схемы ЭСТ для ПК «Мустанг».
2. Расчет допустимых систематических нагрузок и аварийных перегрузок трансформатора.
3. Расчет относительного износа витковой изоляции трансформатора.

Раздел 2. Расчет и анализ режимов работы 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 практических занятий:

1. Расчет параметров срабатывания защиты обмотки возбуждения от замыкания на землю в одной и в двух точках.
2. Моделирование работы турбогенератора в режиме синхронного компенсатора и асинхронного хода.
3. Моделирование работы электромашиной и высокочастотной систем возбуждения генератора.
4. Моделирование работы бесщеточной и тиристорной систем возбуждения генератора.

Раздел 3. Расчет и анализ режимов работы асинхронных электродвигателей в системе собственных нужд (с.н.) ЭСТ

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 практических занятий:

1. Выбор механизмов с.н. для энергоблока заданной мощности, подготовка исходных данных для ПК «Мустанг».
2. Выбор и обоснование схемы рабочего и резервного питания механизмов собственных нужд, расчет параметров схемы замещения.
3. Моделирование процессов пуска и самозапуска двигателей в системе с.н. электростанции при различных условиях.

Тематика курсового проекта

«Расчет и анализ режимов работы электрооборудования тепловой электрической станции».

Разработано 25 вариантов схем тепловых электростанций с различными установленными мощностями и структурными схемами.

Номер варианта курсового проекта определяется номером ФИО студента в списке группы.

Курсовые проекты выполняются с использованием профессионального ПК «Мустанг».

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Поиск и обзор литературы и электронных источников информации;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Работа над курсовым проектом (междисциплинарным проектом);
- 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. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Серия 17. Выпуск 53. — М.: ЗАО «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2014. — 192 с. <https://docplayer.ru/383308-Pravila-po-ohrane-truda-pri-ekspluatacii-elektroustanovok.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. Сайт АО «СО ЕЭС», Технологические основы деятельности. Стандарты, правила, нормы и требования. URL: <http://so-ups.ru/?id=1090>
3. Сайт «ФСК ЕЭС» Стандарты организации URL: https://fsk-ees.ru/about/standards_organization/
4. Справочник для проектирования подстанций URL:
<https://leg.co.ua/arhiv/podstancii/spravochnik-po-proektirovaniyu-podstanciy-42.html>
5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
6. Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
7. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
10. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
11. 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 (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 «__27__»__июня__2019__г. №__6__).

Руководитель ОЭЭ



к.т.н, доцент

_____/Ивашутенко А.С./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ протокол
2020/2021 учебный год	1. Дополнено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено программное обеспечение 3. Актуализированы исходные данные для практических и лабораторных работ	От 25.06.2020 г. № 6
2021/2022 учебный год	1. Дополнено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено программное обеспечение 3. Актуализированы исходные данные для практических и лабораторных работ	От 11.05.2021 г. № 6 /1
2022/2023 учебный год	1. Дополнено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено программное обеспечение 3. Актуализированы исходные данные для практических и лабораторных работ	От 29.06.2022 г. № 6