





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.  
 «01» сентября 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Электрические станции и подстанции</b>			
Направление подготовки	<b>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</b>		
Образовательная программа	<b>Электроэнергетика</b>		
Специализация	<b>Электроэнергетические системы и сети</b>		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	<b>3</b>	семестр	<b>5</b>
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	<b>6</b>		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		<b>32</b>
	Практические занятия		<b>40</b>
	Лабораторные занятия		<b>16</b>
	ВСЕГО		<b>88</b>
Самостоятельная работа, ч		<b>128</b>	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект)		<b>курсовой проект</b>	
ИТОГО, ч		<b>216</b>	

Вид промежуточной аттестации	<b>Диф. зач., экзамен</b>	Обеспечивающее подразделение	<b>ОЭЭ</b>
------------------------------	---------------------------	------------------------------	------------

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры		Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП		Шестакова В.В.
Преподаватель		Уфа Р.А.

## 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)-3.3.	Моделирует и анализирует режимы работы электронных устройств различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	ОПК(У)-3.В9	Владеет опытом исследования и анализа режимов работы трансформаторов и электрических машин
				ОПК(У)-3.У9	Умеет рассчитывать по схемам замещения параметры электрических режимов работы трансформаторов и электрических машин, формулировать выводы по полученным результатам
				ОПК(У)-3.39	Знает схемы замещения трансформаторов, электрических машин и правила расчета их элементов
				ОПК(У)-3.В11	Владеет опытом определения расчетных условий для выбора основного оборудования на электростанциях и подстанциях
				ОПК(У)-3.У11	Умеет рассчитывать баланс мощностей электростанций и подстанций и анализировать режимы работы трансформаторов и электрических машин
				ОПК(У)-3.311	Знает структурные схемы конденсационных и теплофикационных электростанций и подстанций, особенности структурных схем атомных и гидроэлектростанций
				ОПК(У)-3.В12	Владеет опытом выбора коммутационных электрических аппаратов и токоведущих частей для конкретных условий эксплуатации
				ОПК(У)-3.У12	Умеет осуществлять выбор коммутационных электрических аппаратов и токоведущих частей для конкретных условий эксплуатации
				ОПК(У)-3.312	Знает конструкцию и принципы действия коммутационных электрических аппаратов и токоведущих частей

## 2. Место дисциплины (модуля) 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	Рассчитывать параметры и характеристики электротехнического оборудования электрических станций и подстанций	И.ОПК(У)-3.3.
РД 2	Анализировать электрические процессы, происходящие в силовом электрооборудовании электрических станций и подстанций	И.ОПК(У)-3.3.
РД 3	Рассчитывать режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций	И.ОПК(У)-3.3.
РД 4	Выбирать коммутационные электрические аппараты и токоведущие части для конкретных условий эксплуатации	И.ОПК(У)-3.3.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Структурные схемы электростанций и подстанций	РД1, РД3	Лекции	6
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	32
Раздел 2. Основное оборудование электростанций и подстанций	РД1, РД2 РД3, РД4	Лекции	8
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	32
Раздел 3. Электрические аппараты и токоведущие части	РД1, РД2 РД3, РД4	Лекции	8
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	32
Раздел 4. Главные схемы электростанций и подстанций, схемы электроснабжения собственных нужд	РД1, РД4	Лекции	10
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	32

#

Содержание разделов дисциплины:

#### Раздел 1. Структурные схемы электростанций и подстанций

Понятие и состав оборудования структурных схем электростанций и подстанций. Схемы подключения генераторов к распределительным устройствам. Структурные схемы конденсационных электростанций. Структурные схемы теплофикационных электростанций. Особенности структурных схем атомных, гидравлических электростанций. Структурные схемы подстанций.

#### Тема лекции:

1. Понятие и состав оборудования структурных схем электростанций и подстанций. Схемы подключения генераторов к распределительным устройствам.
2. Структурные схемы конденсационных электростанций. Структурные схемы теплофикационных электростанций. Особенности структурных схем атомных, гидравлических электростанций. Структурные схемы подстанций.

**Тема практического занятия:**

1. Анализ схем подключения генераторов к распределительным устройствам.
2. Анализ структурных схем теплоэлектроцентрали.
3. Анализ структурных схем конденсационных электростанций.
4. Анализ продолжительных режимов электростанций и подстанций.

<b>Раздел 2. Основное оборудование электростанций и подстанций</b>
--

Характеристики, режимы работы турбогенераторов, силовых трансформаторов и автотрансформаторов; конструкции, параметры, системы охлаждения, системы возбуждения, системы регулирования напряжения; режимы работы нейтрали.

**Тема лекции:**

1. Характеристики, режимы работы турбогенераторов.
2. Характеристики, режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов.

**Тема практического занятия:**

1. Режимы работы турбогенераторов, системы охлаждения, системы возбуждения турбогенераторов.
2. Характеристики, режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов.

**Название лабораторной работы:**

1. Баланс мощностей электростанций (подстанций).

<b>Раздел 3. Электрические аппараты и токоведущие части</b>
---

Назначение, конструкции, условия функционирования, режимы работы, параметры, область применения электрических аппаратов. Назначение, конструкции, параметры, область применения, режимы работы токоведущих частей. Расчетные условия и выбор аппаратуры и токоведущих частей по продолжительным режимам и режимам коротких замыканий.

**Темы лекций:**

1. Назначение, конструкции, условия функционирования, режимы работы, параметры, область применения электрических аппаратов.
2. Расчетные условия и выбор аппаратуры и токоведущих частей по продолжительным режимам и режимам коротких замыканий.

**Темы практических занятий:**

1. Условия функционирования, режимы работы электрических аппаратов и токоведущих частей.
2. Расчет режимов коротких замыканий.
3. Составление схем замещения электрических станций.

**Название лабораторной работы:**

1. Режимы работы турбогенераторов.
2. Режимы работы и автотрансформаторов.

<b>Раздел 4. Управление электрооборудованием электростанций и подстанций</b>
--

Виды схем, схемы электрических соединений, применяемые в распределительных устройствах генераторного напряжения, 35 кВ и выше. Оцениваются достоинства и недостатки применяемых схем. Дается понятие о собственных нуждах электростанций и подстанций. Приводятся схемы электрических соединений собственных нужд тепловых

электростанций. Рассматриваются общие принципы организации управления и контроля на энергообъектах, схемы управления и сигнализации выключателей с электромагнитным приводом и схемы управления и сигнализации воздушными выключателями.

**Тема лекции:**

1. Схемы электрических соединений распределительных устройств электростанций и подстанций.
2. Общие сведения и схемы электроснабжения собственных нужд электростанций и подстанций.
3. Принципы построения схем управления высоковольтными выключателями.

**Тема практического занятия:**

1. Анализ схем управления и сигнализацией выключателями.
2. Анализ схем управления масляными выключателями.
3. Анализ схем управления воздушными выключателями.
4. Анализ схем управления элегазовыми выключателями.
5. Принципы формирования электрических схем электрических станций.

**Название лабораторной работы:**

1. Расчет токов короткого замыкания.
2. Определение составляющих тока короткого замыкания.

**Тематика курсовых проектов**

1. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 226 МВт.
2. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 263 МВт.
3. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 246 МВт.
4. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 303 МВт.
5. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 320 МВт.
6. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 360 МВт.
7. Проектирование электрической части КЭС мощностью 1300 МВт.
8. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 410 МВт.
9. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 127 МВт.
10. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 158 МВт.
11. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 326 МВт.
12. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 383 МВт.
13. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 340 МВт.
14. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 420 МВт.
15. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 500 МВт.
16. Проектирование электрической части КЭС мощностью 500 МВт.
17. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 236 МВт.
18. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 294 МВт.
19. Проектирование электрической части КЭС мощностью 320 МВт.
20. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 260 МВт.
21. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 400 МВт.
22. Проектирование электрической части КЭС мощностью 1000 МВт.
23. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 158 МВт.
24. Проектирование электрической части КЭС мощностью 620 МВт.
25. Проектирование электрической части ТЭС мощностью 463 МВт.

**Выбор варианта** для курсового проекта осуществляется в электронном курсе «Электрические станции и подстанции» <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3279>

## 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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Выполнение курсового проекта;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература:

1. Старшинов В.А., Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие / В.А. Старшинов, М.В. Пираторов, М.А. Козина; под ред. В.А. Старшинова. - М. : Издательский дом МЭИ, 2015. - 296 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008744.html> (дата обращения: 19.06.2019).
2. Бортник И.М., Основы современной энергетики в 2 т. Том 2. Современная электроэнергетика : учебник для вузов / под ред. профессоров А.П. Бурмана и В.А. Строева; под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В. Аметистова - М. : Издательский дом МЭИ, 2016. - 678 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010440.html> (дата обращения: 19.06.2019).
3. Ополева, Галина Николаевна. Схемы и подстанции электроснабжения : справочник : учебное пособие для вузов / Г. Н. Ополева. — М.: Форум: Инфра-М, 2006, 2008, 2009, 2010, - 480 с.
4. Неклепаев, Борис Николаевич. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учебное пособие/ Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков : учебное пособие / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. — 607 с.

#### Дополнительная литература:

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей . — Москва : ЭНАС, 2013. — 280 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/38582> (дата обращения: 19.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Красник, В. В. Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах: Пособие для изучения и подготовки к проверке знаний : учебное пособие / В. В. Красник. — Москва: ЭНАС, 2017. — 512 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104457> (дата обращения: 19.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Вайнштейн, Роберт Александрович. Режимы заземления нейтрали в электрических системах : учебное пособие / Р. А. Вайнштейн, Н. В. Коломиец, В. В. Шестакова;

Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ).  
— Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 108 с.

## 6.2 Информационное и программное обеспечение

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Электронный курс «Электрические станции и подстанции»  
<https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3279>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings;
4. Zoom Zoom;
5. Google Chrome;
6. Mathcad 15 Academic Floating;
7. Программный комплекс для расчетов электрических величин при повреждениях сети и уставок релейной защиты «АРМ СРЗА»;

## 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 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 323	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.; Телевизор - 3 шт. Доска аудиторная настенная - 4 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 122 посадочных мест;
2.	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.7 126	Компьютер - 20 шт. Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 326	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 44 посадочных мест.


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

Разработчик:

Должность	Степень, звание	ФИО
Доцент ОЭЭ	к.т.н.	Р.А. Уфа

Программа одобрена на заседании отделения Электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 01.09.2020 г. № 1/1).

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

 А.С. Ивашутенко



**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ протокол
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания.	От 27.08.18 №4/1
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	От 25.06.2020 г. №6