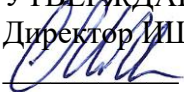


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПЭ

 Матвеев А.С.

«29» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Электрические станции и подстанции

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

Вид промежуточной
аттестации

Диф. зачет, экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
------------------------------------	---------------------------------	------------

И.о. заведующего кафедрой –
руководителя отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП

Преподаватель

	Ивашутенко А.С.
	Шестакова В.В.
	Космынина Н.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)-3.4В2	Владеет опытом исследования и анализа режимов работы трансформаторов и электрических машин
				ОПК(У)-3.4У2	Умеет рассчитывать по схемам замещения 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
				ОПК(У)-3.4В4	Владеет опытом определения расчетных условий для выбора основного оборудования на электростанциях и подстанциях
				ОПК(У)-3.4У4	Умеет рассчитывать баланс мощностей электростанций и подстанций и анализировать режимы работы трансформаторов и электрических машин
				ОПК(У)-3.4З4	Знает структурные схемы конденсационных и теплофикационных электростанций и подстанций, особенности структурных схем атомных и гидроэлектростанций
				ОПК(У)-3.4В5	Умеет 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

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части 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)-3.4.
РД 2	Анализировать электрические процессы, происходящие в силовом электрооборудовании электрических станций и подстанций	И.ОПК(У)-3.4.
РД 3	Рассчитывать режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций	И.ОПК(У)-3.4.
РД4	Выбирать коммутационные электрические аппараты и токоведущие части для конкретных условий эксплуатации	И.ОПК(У)-3.4.

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. Структурные схемы электростанций и подстанций	РД1, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	25
Раздел 2. Основное оборудование электростанций и подстанций	РД1, РД2 РД3	Лекции	10
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	25
Раздел 3. Электрические аппараты и токоведущие части	РД1, РД2 РД3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	30
Раздел 4. Схемы электроснабжения электростанций и подстанций	РД1, РД3	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	30
Раздел 5. Управление электрооборудованием электростанций и подстанций	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	—
		Самостоятельная работа	18

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.

Темы лекций:

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.

Темы практических занятий:

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

Названия лабораторных работ:

1. Баланс мощностей электростанций.
2. Баланс мощностей подстанций.

Раздел 2. Основное оборудование электростанций и подстанций

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

Темы лекций:

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

Темы практических занятий:

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

Названия лабораторных работ:

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

Раздел 3. Электрические аппараты и токоведущие части

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. Назначение, конструкции, параметры, область применения, режимы работы токоведущих частей.
3. 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.
2. Условия функционирования, режимы работы токоведущих частей.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет режимов коротких замыканий.
2. Расчет продолжительных режимов для выбора оборудования.

Раздел 4. Схемы электроснабжения электростанций и подстанций

Схемы электрических соединений распределительных устройств электростанций и подстанций. Схемы электроснабжения собственных нужд электростанций и подстанций.

Темы лекций:

1. Схемы электрических соединений распределительных устройств электростанций и подстанций.
2. Общие сведения и схемы электроснабжения собственных нужд электростанций и подстанций.

Темы практических занятий:

1. Схемы электрических соединений распределительных устройств электростанций и подстанций.
2. Схемы электроснабжения собственных нужд электростанций и подстанций.

Раздел 5. Управление электрооборудованием электростанций и подстанций
--

Понятие оперативного тока; принципы построения схем управления и сигнализации высоковольтными выключателями; анализ схем управления и сигнализацией выключателями с электромагнитным и пневматическим приводами.

Темы лекций:

1. Принципы построения схем управления высоковольтными выключателями
2. Принципы построения схем сигнализации высоковольтными выключателями

Темы практических занятий:

1. Анализ схем управления и сигнализацией масляными выключателями.
2. Анализ схем управления и сигнализацией воздушными выключателями.

Тематика курсовых проектов

Проектирование электрической части ТЭС с различными установленными мощностями.

Выбор варианта для курсового проекта осуществляется в соответствии с порядковым номером студента в журнале успеваемости.

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;
- Работа в электронном курсе;
- Выполнение индивидуальных заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.
- Выполнение курсового проекта.

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 нейтралей в электрических системах : учебное пособие / Р. А. Вайнштейн, Н. В. Коломиец, В. В. Шестакова;

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Электронный курс «Электрические станции и подстанции», Режим доступа:
<https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=902>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке:

<https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование

:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, Усова улица, д.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 634034 г. Томская область, Томск, Усова улица, д.7 325	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034 г. Томская область,	Компьютер - 16 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест;

	Томск, Усова улица, д.7 119	
--	--------------------------------	--

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., доцент	Космынина Н.М.

Программа одобрена на заседании отделения Электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 27.06.2019 г. № 6).

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
2020/2021 учебный год	1. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.	От 25.06.2020 г. № 6
2021/2022 учебный год	1. Обновлены цели и результаты освоения дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 4. Обновлен список литературы 5. Обновлено содержание разделов дисциплины.	От 11.05.2021 г. № 6/1
2022/2023 учебный год	1. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 2. Обновлено содержание разделов дисциплины.	От 29.06.2022 г. № 6

Приложение

Обновить пункт «1. Цели освоения дисциплины» и «3. Планируемые результаты обучения по дисциплине» настоящей рабочей программы и изложить в следующей редакции:

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)-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	И.ОПК(У)-4.4.	Анализирует режимы работы трансформаторов, электрических машин, электрических, электромагнитных, электромеханических аппаратов различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	ОПК(У)-4.4В2	Владеет опытом исследования и анализа режимов работы трансформаторов и электрических машин
				ОПК(У)-4.4У2	Умеет рассчитывать по схемам замещения параметры электрических режимов работы трансформаторов и электрических машин, формулировать выводы по полученным результатам
				ОПК(У)-4.432	Знает схемы замещения трансформаторов, электрических машин и правила расчета их элементов
				ОПК(У)-4.4В4	Владеет опытом определения расчетных условий для выбора основного оборудования на электростанциях и подстанциях
				ОПК(У)-4.4У4	Умеет рассчитывать баланс мощностей электростанций и подстанций и анализировать режимы работы трансформаторов и электрических машин
				ОПК(У)-4.434	Знает структурные схемы конденсационных и теплофикационных электростанций и подстанций, особенности структурных схем атомных и гидроэлектростанций
				ОПК(У)-4.4В5	Умеет опытом выбора коммутационных электрических аппаратов и токоведущих частей для конкретных условий эксплуатации
				ОПК(У)-4.4У5	Умеет осуществлять выбор коммутационных электрических аппаратов и токоведущих частей для конкретных условий эксплуатации

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ОПК(У)-4.435	Знает конструкцию и принципы действия коммутационных электрических аппаратов и токоведущих частей

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)-4.4.
РД 2	Анализировать электрические процессы, происходящие в силовом электрооборудовании электрических станций и подстанций	И.ОПК(У)-4.4.
РД 3	Рассчитывать режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций	И.ОПК(У)-4.4.
РД4	Выбирать коммутационные электрические аппараты и токоведущие части для конкретных условий эксплуатации	И.ОПК(У)-4.4.

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