

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.
« 26 » июль 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Характеристики электрооборудования электростанций и подстанций			
Направление подготовки/специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление режимами электроэнергетических систем		
Специализация	Управление режимами электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ на правах кафедры			Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП			Прохоров А.В.
Преподаватель			Космынина Н.М.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 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)-2	Способен анализировать и прогнозировать условия работы отдельных компонентов электроэнергетической системы, их взаимное влияние и совокупное воздействие, оказываемое на состояние и показатели работы системы в целом	И.ПК(У)-2.1	Анализирует зависимости между параметрами и характеристиками компонентов энергосистемы, параметрами режима, показателями работы и характером протекания переходных процессов в электроэнергетической системе	ПК(У)- 2.131	Знает: конструктивные особенности и технические характеристики линий электропередачи, генерирующего и электросетевого оборудования
				ПК(У)- 2.1У1	Умеет: анализировать влияние конструктивных параметров и технических характеристик линий электропередачи, генерирующего и электросетевого оборудования на параметры режима, показатели работы и характер протекания переходных процессов в электроэнергетической системе
				ПК(У)- 2.1В1	Владеет: методами оценки потерь мощности, определения предельных уровней напряжения, значений перетоков мощности, углов электропередачи, отклонений частоты, уровней токов нагрузочных режимов и коротких замыканий, в том числе определения их допустимой длительности
				ПК(У)- 2.133	Знает: виды схем энергосистем и электрических соединений объектов энергетики, типовые принципиальные электрические схемы распределительных устройств
				ПК(У)- 2.1У4	Умеет: читать схемы энергосистем, схемы электрических соединений объектов электроэнергетики

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	Оценивать влияние внешних факторов, параметров режима и конструкции на допустимую загрузку генерирующего и электросетевого оборудования	И.ПК(У)-2.1
РД 2	Определять допустимость режима работы электрооборудования в соответствии с его конструкцией и паспортными данными	И.ПК(У)-2.1
РД 3	Принимать решение об изменении режима работы оборудования с учетом его конструкции	И.ПК(У)-2.1

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 обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. <i>Основное электрооборудование электростанций и подстанций</i>	РД 3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	5
Раздел (модуль) 2. <i>Характеристики и режимы работы турбогенераторов</i>	РД 1, РД 2. РД 3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 3. <i>Характеристики и режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов</i>	РД 1, РД 2. РД 3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 4. <i>Характеристики и режимы работы электрических аппаратов</i>	РД 1, РД 2. РД 3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 5. Схемы электростанций и подстанций	РД 3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	15

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основное электрооборудование электростанций и подстанций

Общая характеристика состояния электрооборудования ЕЭС России. Характеристика нормативной документации по вопросам эксплуатации электрооборудования.

Темы лекций:

1. Обзор современного состояния электроэнергетики России. Основные требования к эксплуатации и характеристики электростанций в нормативной документации.

Темы практических занятий:

1. Анализ структурных схем электростанций и подстанций на соответствие нормативным требованиям

Раздел 2. Характеристики и режимы работы турбогенераторов

Характеристики, режимы работы и требования к эксплуатации турбогенераторов в продолжительных режимах. Анализ систем возбуждения и охлаждения. Анализ нормальных режимов работы турбогенератора с использованием векторных диаграмм. Анализ аномальных режимов.

Темы лекций:

1. Обзор систем возбуждения и охлаждения турбогенераторов.
2. Характеристики нормальных режимов работы турбогенераторов.

Темы практических занятий:

1. Анализ систем возбуждения и охлаждения для заданного турбогенератора.
2. Анализ нормальных режимов работы заданного турбогенератора.

Названия лабораторных работ:

1. Анализ режимов работы турбогенератора.
2. Исследование способов гашения поля турбогенератора.

Раздел 3. Характеристики и режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов

Характеристики, анализ систем охлаждения и регулирования напряжения. Режимы работы нейтрали трансформаторов. Режимы работы автотрансформаторов.

Темы лекций:

1. Обзор систем охлаждения и регулирования напряжения.
2. Обзор режимов работы нейтрали.

Темы практических занятий:

1. Анализ режима работы сети с компенсированной нейтралью.
2. Анализ режима работы сети с эффективно-заземленной нейтралью.

Названия лабораторных работ:

1. Анализ режимов работы автотрансформаторов.
2. Анализ режимов работы нейтралей силовых трансформаторов и автотрансформаторов заданной электростанции и подстанции.

Раздел 4. Характеристики и режимы работы электрических аппаратов

Характеристики, режимы работы коммутационных аппаратов, электрических реакторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения. Особенности использования электрических аппаратов в схемах электростанций и подстанций.

Темы лекций:

1. Обзор характеристик, режимов работы электрических аппаратов.

Темы практических занятий:

1. Параметры, условия выбора электрических аппаратов.

Названия лабораторных работ:

1. Анализ использования электрических аппаратов в схемах электростанций и подстанций.

Раздел 5. Схемы электростанций и подстанций

Характеристики, анализ структурных и принципиальных схем электростанций и подстанций. Схемы электроснабжения собственных нужд. Конструктивное исполнение схем электрических соединений распределительных устройств электростанций и подстанций. Принципы и порядок оперативных переключений в схемах электрических соединений распределительных устройств электростанций и подстанций. Схемы управления и сигнализации, оперативная блокировка вторичных цепей. Анализ схем управления и сигнализации коммутационных аппаратов.

Темы лекций:

1. Обзор принципиальных схем электрических соединений электрических станций и подстанций
2. Принципы и примеры оперативных переключений в схемах электрических соединений распределительных устройств электростанций и подстанций

Темы практических занятий:

1. Анализ схем управления и сигнализации коммутационных аппаратов.
2. Конструктивное исполнение схем электрических соединений распределительных устройств электростанций и подстанций

Названия лабораторных работ:

1. Анализ схем электрических соединений распределительных устройств электростанций и подстанций.
2. Анализ режимов работы электростанций.
3. Анализ режимов работы подстанций.

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 индивидуально заданной проблеме курса;
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- 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. Пиратов, М.А. Козина. -М.: Издательский дом МЭИ, 2015.-296 с.. ISBN 978-5-383-00874-4. Текст : электронный. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008744.html> (дата обращения: 12.06.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Вайнштейн, Роберт Александрович. Режимы заземления нейтрали в электрических системах : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Р. А. Вайнштейн, Н. В. Коломиец, В. В. Шестакова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.1 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m73.pdf> (дата обращения: 12.06.2019).

Дополнительная литература:

1. Электроустановки: сборник нормативных документов / Единая энергетическая система России (ОАО РАО "ЕЭС России"). — Москва: ЭНАС, 2012. — 671 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/38576#book_name (дата обращения: 22.05.2019). – Режим доступа: по подписке.
2. Открытое акционерное общество "Системный оператор единой энергетической системы". Стандарт ОАО "СО ЕЭС" СТО 56947007-29.240.30.047 - 2010. Рекомендации по применению типовых принципиальных электрических схем распределительных устройств подстанций 35-750 кВ.
Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/38539#book_name (дата обращения: 22.05.2019). – Режим доступа: по подписке.

6.2 Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс: Космынина Н.М. Электрические станции и подстанции.
URL: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3279> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. MathWorks MATLAB <https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/>
3. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
4. Полнотекстовые и реферативные базы данных для студентов и сотрудников ТПУ. URL: <https://www.lib.tpu.ru/html/full-text-db>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
2. Document Foundation Libre Office
3. RastrWin3 Student

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, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 249	Компьютер - 19 шт., Экран Limien Master Control «LMC-100114» - 1 шт. Видеостена - 1 шт., проектор – 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт., шкаф для документов - 1 шт., полка - 2 шт., комплект учебной мебели на 15 посадочных мест
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 221	Компьютер – 20 шт., видеопроектор - 1 шт., звуковая система - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт., тумба подкатная - 3 шт., комплект учебной мебели на 15 посадочных мест.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, специализация «Управление режимами электроэнергетических систем» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭЭ ИШЭ		Космынина Н.М.

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от «27» июня 2019 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ
на правах кафедры, к. т. н, доцент



А.С. Ивашутенко

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол)
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины	протокол от «25» июня 2020 г. № 6