

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.
«25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Режимы и надежность энергосистем			
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика		
Специализация	Электроэнергетические системы и сети		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
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			Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП			Шестакова В.В.
Преподаватель			Бацева Н.Л.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 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 составить конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании объектов ПД	И.ПК(У)-2.1.	Обосновывает выбор целесообразного направления решения технологической задачи	ПК(У)-2.1В1	Владеет методами расчетов токов короткого замыкания (КЗ) при различных видах КЗ в энергосистемах
				ПК(У)-2.1В2	Владеет навыками расчетов статической и динамической устойчивости энергосистем простой структуры
				ПК(У)-2.1У3	Умеет применять математические модели элементов энергосистем при проведении технологических расчетов
				ПК(У)-2.1З3	Знает общие принципы математического моделирования элементов энергосистем
ПК(У) -3.	Способен проводить проектирование в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов	И.ПК(У)-3.1.	Способен проводить расчеты электрических режимов и надёжности электроснабжения энергорайонов энергосистем, рассчитывать механическую часть линий электропередачи и силовую часть электрических подстанций в соответствии с техническим заданием и с использованием стандартных методов	ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками применения профессиональных программных комплексов и автоматизированных систем проектирования для проведения расчетов электрических режимов, механической части линий электропередачи
				ПК(У)-3.1У1	Умеет подготавливать исходные данные в соответствии с требованиями профессиональных программных комплексов и автоматизированных систем проектирования
				ПК(У)-3.1З1	Знает технологию ввода данных и анализа результатов, полученных с помощью профессиональных программных комплексов и автоматизированных систем проектирования
				ПК(У)-3.1В2	Владеет навыками чтения и создания схем электрических соединений
				ПК(У)-3.1В3	Владеет опытом моделирования процессов при выполнении режимных расчетов
				ПК(У)-3.1У3	Умеет планировать и проводить расчетные эксперименты, связанные с определением максимально-допустимых перетоков мощности и с функционированием устройств режимной и противоаварийной автоматики энергосистем

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	Демонстрирует готовность планировать, подготавливать и выполнять типовые экспериментальные исследования по известной методике.	И.ПК(У)-2.1. И.ПК(У)-3.1.
РД 2	Способен использовать современные программные комплексы для	И.ПК(У)-2.1.

	моделирования электрических схем и проведения расчётов.	И.ПК(У)-3.1.
РД 3	Способен получить и анализировать результаты расчётов предельных перетоков мощностей по критериям статической аperiodической и динамической устойчивости.	И.ПК(У)-2.1. И.ПК(У)-3.1.
РД 4	Способен оценить надёжность работы элементов энергосистем.	И.ПК(У)-2.1. 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 обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Режимы энергосистем	РД 1 РД 2, РД3	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	11
		Самостоятельная работа	33
Раздел 2. Надежность энергосистем	РД 1, РД 4	Лекции	5
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Режимы энергосистем

Термины и определения. Виды режимов энергосистем и цели их расчета. Создание и актуализация расчетных моделей для расчетов электроэнергетических режимов.

Темы лекций:

1. Базовая расчётная модель и ее актуализация. Режимные контрольные измерения. Полные и частичные сечения. Способы представления элементов электрических сетей энергосистем при расчете режимов. Диаграмма мощностей синхронных генераторов электрических станций. Схемно-режимные условия.
2. Виды нормативных возмущений. Правила определения максимально допустимых и аварийно допустимых перетоков активной мощности: общие положения; амплитуда нерегулярных отклонений активной мощности в контролируемых сечениях.
3. Правила определения максимально допустимых и аварийно допустимых перетоков активной мощности: утяжеление электроэнергетического режима; параметры и траектории утяжеления; критерии определения максимально допустимого и аварийно допустимого перетока активной мощности в нормальной и ремонтной схемах.

Темы практических занятий:

1. Расчёт диаграммы мощностей гидро- и турбогенераторов электрических станций.
2. Определение амплитуды нерегулярных отклонений активной мощности в контролируемых сечениях.

Названия лабораторных работ:

1. Создание базовой расчётной модели. Анализ результатов расчёта установившегося режима.
2. Исследование предельного по статической аperiodической устойчивости максимально допустимого и аварийно допустимого перетока активной мощности по шести критериям в

нормальной и ремонтной схемах с помощью программного комплекса RASTRWIN3.

Раздел 2. Надежность энергосистем

Термины и определения. Проблемы надежности энергосистем. Требования, предъявляемые к надежности энергосистем. Организационно-правовое и нормативно-техническое обеспечение надежности энергосистем. Виды надежности ЭЭС: системная, режимная статическая, динамическая, балансовая.

Темы лекций:

1. Федеральный закон «Об электроэнергетике». Цели, задачи, принципы и средства обеспечения надежности энергосистем. Факторы, влияющие на снижение надежности.
2. Виды надежности ЭЭС: системная, режимная статическая, динамическая, балансовая.
3. Понятия «элемент» и «система» в теории надежности. Методы и модели исследования и контроля надежности: этапы анализа, методы, система показателей.

Темы практических занятий:

1. Определение и анализ интенсивности и длительности аварийных режимов для ТЭЦ таблично-логистическим методом.
2. Оценка частоты потери системного питания секции шин ТЭЦ логико-вероятностным методом.

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;
- Выполнение индивидуальных заданий;
- 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. Русина, А.Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебное пособие / А.Г. Русина, Т.А. Филиппова. — Новосибирск: НГТУ, 2016. — 400 с. — ISBN 978-5-7782-2695-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118099> (дата обращения: 23.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кротков, Е.А. Расчет электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах: учебное пособие / Е.А. Кротков, В.В. Сенько. — Самара: АСИ СамГТУ, 2015. — 85 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/127620> (дата обращения: 23.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Малафеев, С.И. Надежность электроснабжения: учебное пособие / С.И. Малафеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 368 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101833> (дата обращения: 23.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Меликов, А.В. Практическое применение теории надежности систем электроснабжения: учебное пособие / А.В. Меликов. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2018. — 80 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119924> (дата обращения: 23.02.2020). — Режим

- доступа: для авториз. пользователей.
2. Тремясов, В.А. Теория надежности в энергетике. Надежность систем генерации, использующих ветровую и солнечную энергию: учебное пособие / В.А. Тремясов, К.Т. — Красноярск: СФУ, 2017. — 164 с. — ISBN 978-5-7638-3749-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117787> (дата обращения: 23.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 3. Филиппова, Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник / Т.А. Филиппова. — Новосибирск: НГТУ, 2014. — 294 с. — ISBN 978-5-7782-2517-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118094> (дата обращения: 23.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Сайт АО «СО ЕЭС», Технологические основы деятельности. Стандарты, правила, нормы и требования. URL: <http://so-ups.ru/?id=1090>
2. Сайт «ФСК ЕЭС» Стандарты организации URL: https://fsk-ees.ru/about/standards_organization/

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. ПБВ «АРМ СРЗА»

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, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 330	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Компьютер - 13 шт.; Принтер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.

	лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 250	
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 327	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.

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	Бацева Н.Л.

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., доцент

 А.С. Ивашутенко

Лист изменений рабочей программы практики:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ
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
2021/2022 учебный год	1. Обновлен список литературы.	От 11.05.2021 г. № 6/1
2022/2023 учебный год	1. Обновлен список литературы.	От 29.06.2022 г. № 6