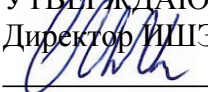


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИПЭ

Матвеев А.С.
«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Режимы и надёжность энергосистем			
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика		
Специализация	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	5	семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	14	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	10	
	ВСЕГО	24	
Самостоятельная работа, ч		84	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИИПЭ
И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры		Ивашутенко А.С.	
Руководитель ООП		Шестакова В.В.	
Преподаватель		Шестакова В.В.	

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
ПК(У) -3.	Способен проводить проектирование в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов	И.ПК(У)-3.2	Способен проводить расчёты 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) -3.2В3	Владеет навыками применения профессиональных программных комплексов и автоматизированных систем проектирования для проведения расчётов электрических режимов, механической части линий электропередачи
				ПК(У) -3.2У3	Умеет подготавливать исходные данные в соответствии с требованиями профессиональных программных комплексов и автоматизированных систем проектирования
				ПК(У) -3.2З3	Знает технологию ввода данных и анализа результатов, полученных с помощью профессиональных программных комплексов и автоматизированных систем проектирования
				ПК(У) -3.2В4	Владеет навыками чтения и создания схем электрических соединений
				ПК(У) -3.2У4	Умеет представлять энергетические объекты на схемах в соответствии с требованиями нормативно-технической документации
				ПК(У) -3.2З4	Знает отличия в представлении энергообъектов с разными конструктивными характеристиками

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части вариативного междисциплинарного профессионального модуля 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	Разрабатывать и актуализировать модели для расчетов электроэнергетических режимов	И.ПК(У)-3.2
РД-2	Определять амплитуды нерегулярных колебаний (отклонений) активной мощности	И.ПК(У)-3.2
РД-3	Рассчитывать нормативный коэффициент запаса статической	И.ПК(У)-3.2

	устойчивости в контролируемом сечении для различных режимов	
РД-4	Рассчитывать допустимых токовых нагрузок линий электропередачи и электросетевого оборудования:	И.ПК(У)-3.2

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. <i>Режимы энергосистем</i>	РД-1 РД-2, РД-4	Лекции	8
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	42
Раздел 2. <i>Надежность энергосистем</i>	РД-3, РД-4	Лекции	6
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	42

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Режимы энергосистем

Термины и определения. Виды и группы нормативных возмущений. Нормативные требования к устойчивости энергосистем. Определение амплитуды нерегулярных колебаний (отклонений) активной мощности. Правила определения максимально допустимых и аварийно допустимых перетоков активной мощности: общие положения; определение амплитуды нерегулярных отклонений активной мощности в контролируемых сечениях; утяжеление электроэнергетического режима; определение параметров и траектории утяжеления; критерии определения максимально допустимого и аварийно допустимого перетока активной мощности по различным критериям в нормальной и ремонтной схемах. Резервы мощности: виды резервов активной мощности. Ограничение установленной электрической мощности электрической станции. Состав резервов активной мощности. Нормативы первичного, вторичного и третичного резервов. Участие в предоставлении диапазона реактивной мощности.

Темы лекций:

1. Термины и определения.
2. Правила определения максимально допустимых и аварийно допустимых перетоков активной мощности.
3. Резервы мощности..

Темы лабораторных работ:

1. Создание и актуализация расчетных моделей для расчетов электроэнергетических режимов.
2. Определение амплитуды нерегулярных колебаний (отклонений) активной мощности (решение задач).

3. Исследование обеспечения нормативного коэффициента запаса статической апериодической устойчивости по активной мощности в контролируемом сечении в нормальной (ремонтной) схеме.
4. Исследование обеспечения нормативного коэффициента запаса статической устойчивости по напряжению в узлах нагрузки в нормальной (ремонтной) схеме.
5. Исследование обеспечения нормативного коэффициента запаса статической апериодической устойчивости по активной мощности в контролируемом сечении в послеаварийных режимах при нормативных возмущениях.

Раздел 2. Надежность энергосистем

Термины и определения. Общая характеристика проблемы надежности энергосистем. Требования, предъявляемые к надежности энергосистем. Организационно-правовое и нормативно-техническое обеспечение надежности энергосистем. Федеральный закон «Об электроэнергетике». Цели, задачи, принципы и средства обеспечения надежности энергосистем. Факторы, влияющие на снижение надежности. Виды надежности ЭЭС. Понятия «элемент» и «система» в теории надежности.

Надёжность электроснабжения потребителей: задачи оценивания надёжности; методы оценивания надёжности; количественные показатели надёжности для восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов; теория вероятностей в применении к оценке надёжности для зависимых и независимых событий. Модели надёжности для резервированных систем. Вероятность дефицита мощности.

Темы лекций:

1. Общая характеристика проблемы надежности энергосистем.
2. Надёжность электроснабжения потребителей.
3. Методы и модели исследования и контроля надежности:

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- 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

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	Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест.
	634034, Томская область, г.	

	Томск, Усова улица, 7 327	
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.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы Электроэнергетика по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника специализация **«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»** (приема 2019 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭЭ	Шестакова В.В.

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 ОЭЭ ИШЭ, 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. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 2.Обновлено программное обеспечение. 3.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.	От 29.06.2022 г. № 6