

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

Автоматика управления режимами 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)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		11
	Практические занятия		22
	Лабораторные занятия		11
	ВСЕГО		44
Самостоятельная работа, ч			64
ИТОГО, ч			108

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

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) -3.	Способен проводить проектирование в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов	И.ПК(У)-3.1.	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)-3.1В1	Владеет навыками применения профессиональных программных комплексов и автоматизированных систем проектирования для проведения расчётов 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)-3.1У2	Умеет представлять энергетические объекты на схемах в соответствии с требованиями нормативно-технической документации
				ПК(У)-3.1В3	Владеет опытом моделирования процессов при выполнении режимных расчётов
				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
				ПК(У)-3.1З3	Знает принципы построения и функционирования основных типов устройств режимной и противоаварийной автоматики энергосистем
				ПК(У)-3.1В4	Владеет опытом применения знаний о задачах локального и общесистемного автоматического управления режимами работы энергосистем
				ПК(У)-3.1У4	Умеет настраивать параметры сетевой и противоаварийной автоматики для предотвращения возникновения и развития аварий в энергосистемах
				ПК(У)-3.1З4	Знает принципы выбора параметров срабатывания сетевой и противоаварийной автоматики для предотвращения возникновения и развития аварий в энергосистемах

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	Применять знания общих законов электротехники для выполнения расчетов электрических режимов энергосистем	И.ПК(У)-3.1
РД 2	Выполнять расчеты параметров срабатывания устройств режимной, сетевой и противоаварийной автоматики	И.ПК(У)-3.1
РД 3	Определять характеристики устройств автоматики с применением программных комплексов	И.ПК(У)-3.1
РД 4	Выполнять обработку и анализ параметров срабатывания устройств автоматики, полученных при теоретических расчетах и экспериментах.	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. Регулирование частоты в энергосистемах	РД-1 РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Регулирование напряжения в энергосистемах	РД-1 РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 3. Системная автоматика и режимная автоматика	РД-1 РД-2 РД-3 РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Противоаварийная автоматика	РД-1 РД-2 РД-3 РД-4	Лекции	3
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Регулирование частоты в энергосистемах

Уточнение понятий и постановка задач автоматического управления режимами работы энергосистем. Общая характеристика систем автоматического управления режимами

энергосистем. Зависимость вырабатываемой и потребляемой активной мощности от частоты. Статические частотные характеристики. Основа возможности существования устойчивых режимов по частоте. Баланс активной мощности в энергосистеме. Влияние изменения частоты на баланс активной мощности. Регулирование частоты и перетоков обменной мощности в энергосистемах. Организация первичного, вторичного и третичного регулирования частоты в энергосистемах.

Темы лекций:

1. Влияние отклонения частоты на работу энергосистем, регулирование частоты в энергосистемах

Темы практических занятий:

1. Расчет статических частотных характеристик нагрузки.

2. Расчет динамических характеристик электроэнергетических систем по частоте.

Раздел 2. Регулирование напряжения в энергосистемах

Основные аспекты, способы и средства регулирования напряжения и реактивной мощности в энергосистемах. Зависимость вырабатываемой и потребляемой реактивной мощности от напряжения. Статические характеристики по напряжению. Баланс реактивной мощности в энергосистеме. Влияние изменения напряжения на баланс реактивной мощности. Регулирование напряжения и реактивной мощности в электрических сетях энергосистем. Традиционные технические средства для управления режимом по напряжению и реактивной мощности. Регулирование напряжения в распределительных и системаобразующих электрических сетях. Современные средства регулирования напряжения и реактивной мощности.

Тема лекции:

1. Влияние отклонения напряжения на работу энергосистем, регулирование напряжения в энергосистемах.

Тема практического занятия:

1. Расчет статических характеристик нагрузки по напряжению.

2. Расчет распределения реактивной мощности между генераторами электрической станции.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование влияния снижения напряжения на режим работы потребителей электроэнергетики.

Раздел 3. Системная автоматика и режимная автоматика

Основные виды, устройств сетевой и режимной автоматики, их назначение и принцип действия. Виды сетевой автоматики энергосистем. Основные требования, предъявляемые к устройствам сетевой автоматики. Виды режимной автоматики. Основные требования, предъявляемые к устройствам режимной автоматики.

Темы лекций:

1. Виды сетевой автоматики энергосистем.

2. Основные требования, предъявляемые к устройствам сетевой автоматики.

Темы практических занятий:

1. Расчет уставок однократного АПВ линий с односторонним питанием.

2. Расчет уставок автоматики ввода резерва.

3. Выбор условий точной синхронизации синхронных генераторов с сетью энергосистемы.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование режимов работы сетевой автоматики.

Раздел 4. Противоаварийная автоматика

Основные виды устройств противоаварийной автоматики, их назначение и принцип действия. Аварийные ситуации в энергосистемах, последовательность их развития и последствия. Основные требования, предъявляемые к устройствам противоаварийной автоматики. Основные подсистемы противоаварийной автоматики

Темы лекций:

1. Противоаварийная автоматика.

Темы практических занятий:

1. Анализ аварийных ситуаций в энергосистемах, последовательность развития и последствия.
2. Анализ основных подсистем противоаварийной автоматики.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование процесса аварийного снижения частоты в энергосистеме

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;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечения

Основная литература:

1. Коротков В.Ф., Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах : учебник для вузов / Коротков В.Ф. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012109.html>.
2. Овчаренко Н.И., Автоматика энергосистем : учебник для вузов / Овчаренко Н.И. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011171.html>
3. Вайнштейн Р. А. Автоматическое управление электроэнергетическими системами в нормальных и аварийных режимах : учебное пособие / Р. А. Вайнштейн, В. В. Шестакова, И. М. Кац; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электроэнергетических систем (ЭЭС). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m317.pdf>, <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m318.pdf> Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

Дополнительная литература:

1. Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем / Филиппова Т.А. - Новосибирск :НГТУ, 2014. - 294 с.: - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/556662>
2. Дьяков А.Ф., Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем : учеб. пособие для вузов / Дьяков А.Ф. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента"

: [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011614.html>. - Режим доступа : по подписке.

3. Булкин А.Е., Автоматическое регулирование энергоустановок : учеб. пособие для вузов / А.Е. Булкин - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 508 с. - ISBN 978-5-383-00994-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009949.html>. - Режим доступа : по подписке. — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. —
URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m260.pdf> (дата обращения: 19.06.2019)
Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

<http://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, 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 лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 250	Счетчик электрической энергии Квант - 2 шт.; Комплекс контролеров автоматической частотной разгрузки энергосистемы - 2 шт.; 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.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

	634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 306	
--	--	--

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	Р.Б. Абеуов

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