

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.
 «01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Автоматика управления режимами энергосистем			
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
	Электроэнергетика		
Образовательная программа	Электроэнергетические системы и сети		
Специализация	высшее образование - бакалавриат		
Уровень образования			
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		Ивашутенко А.С.
		Шестакова В.В.
Преподаватель		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	Лекции	2
	РД-4	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Регулирование напряжения в энергосистемах	РД-1	Лекции	2
	РД-4	Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 3. Системная автоматика и режимная автоматика	РД-1	Лекции	4
	РД-2	Практические занятия	6
	РД-3	Лабораторные занятия	4
	РД-4	Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Противоаварийная автоматика	РД-1	Лекции	3
	РД-2	Практические занятия	6
	РД-3	Лабораторные занятия	3
	РД-4	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.znaniium.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:

<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, 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 2020 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 01.09.2020 г. № 1/1)

И.о. заведующего кафедрой –
руководителя отделения на правах кафедры,
к.т.н., доцент


_____ А.С. Ивашутенко

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ протокол