

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИИЭ

Матвеев А.С.
«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Автоматика управления режимами 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	10	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	14	
	ВСЕГО	24	
Самостоятельная работа, ч		84	
ИТОГО, ч		108	

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

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	Код индикатора	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
			Код	Наименование
ПК(У) - 4.	Способен проводить обоснование проектных решений	Р8, Р9	ПК(У)-4.В6	Владеет опытом моделирования процессов в энергосистеме для оценки влияния настроек режимной и противоаварийной автоматики на эти процессы
			ПК(У)-4.У6	Умеет планировать и проводить расчетные исследования, связанные с построением и функционированием основных типов устройств противоаварийной автоматики
			ПК(У)-4.36	Знает принципы построения и функционирования основных типов устройств режимной и противоаварийной автоматики энергосистем
			ПК(У)-4.В7	Владеет опытом применения знаний о естественных физических и искусственных информационных связях для решения задач локального и общесистемного автоматического управления энергосистемами
			ПК(У)-4.У7	Умеет настраивать параметры сетевой и противоаварийной автоматики для предотвращения возникновения и развития аварий в энергосистемах
			ПК(У)-4.37	Знает принципы выбора параметров срабатывания 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	ПК(У) -4.
РД 2	Выполнять расчеты параметров срабатывания устройств режимной, сетевой и противоаварийной автоматики	ПК(У) -4.
РД3	Определять характеристики устройств автоматики с применением программных комплексов	ПК(У) -4.
РД4	Выполнять обработку и анализ параметров срабатывания устройств автоматики, полученных при теоретических расчетах и экспериментах.	ПК(У) -4.

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	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
--------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------

	обучения по дисциплине		
Раздел 1. Регулирование частоты в энергосистемах	РД- РД-	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	22
Раздел 2. Регулирование напряжения в энергосистемах	РД-	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Системная автоматика и режимная автоматика	РД-	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	22
Раздел 4. Противоаварийная автоматика	РД-	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		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.

Названия лабораторных работ:

1. Моделирование распределения изменений активной мощности между генераторами электростанции.

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 электроэнергии.

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 по темам, вынесенным на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация 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> (дата обращения: 06.04.2019) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

Дополнительная литература:

4. Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем / Филиппова Т.А. - Новосибирск :НГТУ, 2014. - 294 с.: - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/556662> (дата обращения: 06.04.2020)
5. 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> (дата обращения: 06.04.2020). - Режим доступа : по подписке.
6. 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> (дата обращения: 06.04.2020). - Режим доступа : по подписке.

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, 7 327	Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест.
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.7 119	Компьютер - 16 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / ООП Электроэнергетика / специализация «**Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем**» (приема 2017 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОЭЭ	Шестакова В.В.

Программа одобрена на заседании кафедры электроэнергетических систем (протокол от 22.05.2017 г. № 22).

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

 /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ протокол
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания.	От 27.08.18 №4/1
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