

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИИЭ

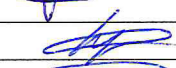
Матвеев А.С.
« 26 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**Программно-технические комплексы для контроля режимов и управления
электроэнергетическими системами**

Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление режимами электроэнергетических систем		
Специализация	Управление режимами электроэнергетических систем		
Уровень образования	магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачёт	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
---------------------------------	--------------	---------------------------------	------------

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватели		Ивашутенко А.С.
		Прохоров А.В.
		Прохоров А.В.
		Свечкарёв С.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 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 разрабатывать мероприятия и принимать решения по управлению электроэнергетическим режимом работы энергосистемы	И.ПК(У)-3.3	Принимает решения об изменении параметров настройки режимной, противоаварийной и сетевой автоматики с целью обеспечения требований к технологическому функционированию электроэнергетических систем	ПК(У)- 3.333	Знает: нормы участия генерирующего оборудования в регулировании частоты и перетоков активной мощности
				ПК(У)- 3.3У1	Умеет: определять места приложения и объем управляющих воздействий противоаварийной и режимной автоматики, оценивать их эффективность
				ПК(У)- 3.3В2	Владеет: методиками выбора настроек устройств релейной защиты и автоматики
ПК(У)-4	Способен осваивать и применять информационные технологии для решения задач управления режимами электроэнергетических систем	И.ПК(У)-4.1	Применяет информационные технологии для решения задач управления режимами электроэнергетических систем	ПК(У)- 4.131	Знает: типы файлов, применяемых в специализированных программно-технических комплексах, и способы работы с ними
				ПК(У)- 4.132	Знает: способы импорта и экспорта данных, доступных в специализированных программно-технических комплексах
				ПК(У)- 4.133	Знает: виды и назначение информации в электроэнергетике
				ПК(У)- 4.134	Знает: действующие нормативные документы, определяющие требования к сбору, передаче, обработке и отображению технологической информации
				ПК(У)- 4.135	Знает: функциональные возможности и архитектуру средств диспетчерского и технологического управления
				ПК(У)- 4.136	Знает: состав автоматизированной системы диспетчерского управления
				ПК(У)- 4.1У2	Умеет: осуществлять импорт и экспорт данных, доступных в специализированных программно-технических комплексах, для решения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					профессиональных задач
				ПК(У)- 4.1У3	Умеет: осуществлять пользовательские настройки специализированного программного обеспечения
				ПК(У)- 4.1У5	Умеет: настраивать технологические функции программно-технических комплексов для управления режимами электроэнергетических систем
				ПК(У)- 4.1В1	Владеет: опытом применения программно-технических комплексов для расчетов и управления режимами электроэнергетических систем
				ПК(У)- 4.1В2	Владеет: методиками работы с пользовательскими интерфейсами специализированных программно-технических комплексов

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	Определять настройки регуляторов и ограничителей системы автоматического регулирования частоты и мощности	И.ПК(У)-3.3
РД 2	Определять перечень программно-технических комплексов, выступающих в качестве источников информации, необходимой для решения задач контроля и управления режимами электроэнергетических систем	И.ПК(У)-4.1
РД3	Применять программно-технические комплексы для контроля и управления режимами электроэнергетических систем	И.ПК(У)-4.1
РД4	Осуществлять установку и настройку программно-технических комплексов для контроля и управления режимами электроэнергетических систем	И.ПК(У)-4.1

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 (модуль) 1. Автоматизированные системы оперативно-диспетчерского управления	РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	18
		Самостоятельная работа	24
Раздел (модуль) 2. Программно-технические комплексы для контроля режимов и управления электроэнергетическими системами	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	12
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	14
		Самостоятельная работа	36

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Автоматизированные системы оперативно-диспетчерского управления

Категории информационно-управляющих систем по приоритету обслуживания. Примеры программно-аппаратных комплексов (ПАК) 1-ой и 2-й категории. Обзор программно-технических комплексов, применяемых для оперативно-диспетчерского управления Единой энергетической системой России.

Темы лекций:

1. Категории ИУС по приоритету обслуживания.
2. Системы телемеханики.
3. ПАК «Оперативно-информационный комплекс СК-2007».
4. ПАК «Центральная приемо-передающая станция «Smart-FEP».
5. ПАК «Коммуникационный процессор СК-Proxu».
6. EMS подсистемы ОИК:
 - контроль перетоков в опасных сечениях;
 - система мониторинга токовой нагрузки;
 - мониторинг уровней напряжения.
7. Обзор ПАК, применяемых для оперативно-диспетчерского управления Единой энергетической системой России: ПАК «Электронный оперативный журнал» (ёЖ-2); ПАК «Система регистрации и транспортировки команд / система регистрации плановых графиков» (СРТ/СРПГ); ПАК «Журнал дежурных информаторов» (ЖДИ); ПАК «Терминал диспетчера»; ПАК «Контроль качества частоты» (ККЧ); ПК «Заявки»; ПО «Ремонты»; ПК «Перечень»; Система мониторинга качества телеинформации (СМКТ); ПАК «MODES-Terminal» ПАК «Аварийные SMS сообщения»; ПАК «Система приема данных о значениях планового почасового потреблении»; Корпоративная информационно-транспортная система (КИТС).

Названия лабораторных работ:

1. Установка ПАК СК-2007 (6 ч.)
2. Настройка и работа с подсистемой мониторинга токовой нагрузки (4 ч.)
3. Настройка и работа с подсистемой контроля уровней напряжения (4 ч.)
4. Настройка и работа с подсистемой контроля перетоков мощности в опасных сечениях (4 ч.)

Раздел 2. Программно-технические комплексы для контроля и управления режимами электроэнергетических систем

Назначение, структура и функционал ключевых программно-технических комплексов, применяемых для контроля и управления режимами работы электроэнергетических систем.

Темы лекций:

8. Система автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности (АРЧМ).
9. Централизованная система противоаварийной автоматики (ЦСПА).
10. Система мониторинга переходных режимов (СМНР).

Названия лабораторных работ:

1. Разработка графических форм регуляторов и ограничителей АРЧМ средствами ОИК СК-2007 (6 ч.)
2. Настройка функции автоматического регулирования перетока (4 ч.)
3. Настройка функции автоматического ограничения перетока (4 ч.)

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 индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку:
Система доведения плановой мощности (СДПМ);
Автоматизированная система производства переключений (АСПП)
Система мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ)
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Музипов Х.Н. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 408 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/110934/#2> (дата обращения: 19.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Стандарт организации ОАО «СО ЕЭС» СТО 59012820.35.240.50.004-2011 «Системы диспетчерского управления в электроэнергетике. Система сбора данных и оперативного контроля (SCADA) в диспетчерском управлении», утв. приказом ОАО «СО ЕЭС» от 24.07.2011 № 180. // URL: http://so-ops.ru/fileadmin/files/laws/standards/st_scada_240611.pdf (дата обращения: 19.05.2020).
2. Кангин В.В. Разработка SCADA-систем : учебное пособие / В.В. Кангин, М.В. Кангин, Д.Н. Ямолдинов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 564 с. : ил., табл. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

- URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/124674/#2> (дата обращения: 19.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Стандарт АО «СО ЕЭС». Регулирование частоты и перетоков активной мощности в ЕЭС России. Нормы и требования (СТО 59012820.27.100.003-2012) утвержден и введен в действие 05.12.12. Актуальная версия. С изменениями от 31.01.2017. // URL: https://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/sto_frequency_2012_izm_2014.pdf (дата обращения: 19.05.2020).
 4. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике (с изменениями на 2 марта 2017 года) . — Москва : ЭНАС, 2017. — 20 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104495> (дата обращения: 19.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 5. Стандарт АО «СО ЕЭС» (СТО 59012820.29.020.001-2019) «Релейная защита и автоматика. Система мониторинга переходных режимов. Нормы и требования». Утвержден и введен в действие 18.03.2019. // URL: https://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/st_smpr_norm_2019.pdf (дата обращения: 19.05.2020).
 6. Стандарт АО «СО ЕЭС» (СТО 59012820.29.020.003-2018) «Релейная защита и автоматика. Концентраторы синхронизированных векторных данных. Нормы и требования». Утвержден и введен в действие 09.04.2018. // URL: https://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/sto_rza_ksvd.pdf (дата обращения: 19.05.2020).
 7. Стандарт АО «СО ЕЭС» (СТО 59012820.29.020.011-2016) «Релейная защита и автоматика. Устройства синхронизированных векторных измерений. Нормы и требования». Утвержден и введен в действие 20.03.2017. // URL: [Стандарт АО "СО ЕЭС" СТО 59012820.29.020.011-2016 \(so-ups.ru\)](https://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/sto_rzi_ksvd.pdf) (дата обращения: 19.05.2020).

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. MS SQL 2014 - <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=42299>
2. Windows Server 2012 R2 - <https://www.microsoft.com/en-us/evalcenter/evaluate-windows-server-2012-r2>
3. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
5. Электронно-библиотечные системы (ЭБС) - <https://www.lib.tpu.ru/html/ebs>
6. Доступ к IEEE Xplore Digital Library - <https://www.lib.tpu.ru/html/ieee-xplore>
7. Подсистема AGC в EMS и АРЧМ в ЕЭС России - https://www.youtube.com/watch?v=Yx_DK-p0DJ4
8. Стандартизация и регламентация в области АРЧМ и ПА с использованием современной международной практики - <https://www.youtube.com/watch?v=7NAzM5I6Sts>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
2. Document Foundation Libre Office
3. Программа для ЭВМ "СК-2007" Платформа
4. Программно-технический комплекс РТД ФИНИСТ

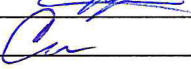
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 249	Компьютер - 19 шт., Экран Limien Master Control «LMC-100114» - 1 шт. Видеостена - 1 шт., проектор – 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт., шкаф для документов - 1 шт., полка - 2 шт., комплект учебной мебели на 15 посадочных мест
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 221	Компьютер – 20 шт., видеопроектор - 1 шт., звуковая система - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт., тумба подкатная - 3 шт., комплект учебной мебели на 15 посадочных мест.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, специализация «Управление режимами электроэнергетических систем» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭЭ ИШЭ		Прохоров А.В.
Доцент ОЭЭ ИШЭ		Свечкарёв С.В.

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от «25» июня 2020 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ
на правах кафедры, к.т.н, доцент

 А.С. Ивашутенко