

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 07.02.2025 14:46:23
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПТИ
А.Н. Халин
2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Модели и алгоритмы автоматизированной системы управления электроснабжением
научная специальность: 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 29.08.2022 г. и требованиями программы аспирантуры 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы к результатам освоения дисциплины.


Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики
Протокол № 1 от «30» 08 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  Г.А. Хмара
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УНИиР  Д.В. Пяльченков
(подпись)

«30» 08 2022 г.

Начальник ОПНиНПК  Е.Г. Ишкина
(подпись)

«30» 08 2022 г.

Рабочую программу разработал:

В.В. Сушков, профессор, д.т.н., профессор


(подпись)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - проверка сформированности у аспирантов углубленных знаний необходимых для создания, реконструкции и эксплуатации структур управления; принципы действия, микропроцессорная техническая реализация автоматических устройств управления нормальными режимами работы электроэнергетических систем и противоаварийного управления.

Задачи дисциплины - оценка формирования у аспирантов компетенций в области функции системы сбора и передачи информации (ССПИ); понятия информационной модели объектов электроэнергетики и энергосистемы (СІМ – common information model); функции системы управления производством, передачей и распределением электрической энергии (EMS – Energy Management System); функции Система управления рынком электроэнергии и мощности (MMS – Market Management System); существующие системы сбора и передачи информации (ССПИ): датчики, центральные приемо-передающие станции (ЦППС), системы телекоммуникации; существующие системы контроля, сбора и архивирования данных; существующие системы отображения информации; умение формулировать требования к комплексу технических средств (КТС) автоматизированной системы оперативно-диспетчерского управления (АСДУ); производить обоснованный выбор КТС для реализации АСДУ; применять известные программно-аппаратные комплексы, предназначенные для обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления энергообъектами (SCADA- Supervisory Control And Data Acquisition); владение навыком проектирования АСУ в различной архитектуре сетей; навыком проектирования SCADA-систем в электроэнергетике.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Модели и алгоритмы автоматизированной системы управления электро-снабжением» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана. (Блок 2.1.5 «Элективные дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1)», образовательный компонент учебного плана (2.1.5.2).

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у выпускников способностей к самостоятельному освоению и применению новых систем компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга, к овладению современными языками программирования и разработке оригинальных пакетов прикладных программ и проведению с их помощью расчетов электротехнических устройств, обеспечивающих оптимальные режимы работы; овладению новыми современными методами и средствами проведения экспе-

риментальных исследований по электродинамическим процессам в электротехнических устройствах, обработке, анализу и обобщению результатов экспериментов.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 1

Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.	Форма промежу- точной аттестации
	Лекции	Практические заня- тия		
1/1	24	24	96	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудитор- ные заня- тия, час.		СРО, час.	Всего, час.	Оценоч- ные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.			
1	1	Технические средства оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетических системах. Состояния электроэнергетической системы в задачах управления	12	12	48	72	Устный опрос
2	2	Автоматизированная система диспетчерского управления в электроэнергетических системах. Современные системы сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления энергообъектами	1 2	12	48	72	Устный опрос
Итого:			2 4	24	96	14 4	

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Технические средства оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетических системах. Состояния электроэнергетической системы в задачах управления.

Управление нормальными режимами работы электроэнергетической системы: управление напряжением и реактивной мощностью; управление частотой и активной мощностью, управление режимами для обеспечения системной надежности.

Технические средства управления нормальными режимами: регулирование возбуждения генераторов, регулирование возбуждения синхронных компенсаторов, переключение отпаек трансформаторов и автотрансформаторов, Flexible Alternate Current Transmission System (FACTS) (гибкие системы электропередачи переменного тока); регулирование частоты и активной мощности (АРЧМ); вторичное регулирование частоты и потоков активной мощности (АВРЧМ); третичное регулирование частоты.

Раздел 2. Автоматизированная система диспетчерского управления в электроэнергетических системах. Современные системы сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления энергообъектами.

Информационная модель объекта энергетики (СІМ – common information model) по протоколу МЭК-61970-301.

Понятие автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ). Задачи АСДУ. Состав АСДУ. Информационное обеспечение АСДУ.

Функции диспетчерского персонала. Управляющие воздействия.

Типовая схема реализации АСУ ТП на подстанциях.

Интегрированная схема АСДТУ / АИИС КУЭ подстанции.

Системы АСДТУ Цифровой подстанции.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.	Тема лекции
1	1	4	Управление нормальными режимами работы электроэнергетической системы: управление напряжением и реактивной мощностью; управление частотой и активной мощностью, управление

			режимами для обеспечения системной надежности.
2		4	Технические средства управления нормальными режимами: регулирование возбуждения генераторов, регулирование возбуждения синхронных компенсаторов, переключение отпаек трансформаторов и автотрансформаторов.
3		4	Flexible Alternate Current Transmission System (FACTS) (гибкие системы электропередачи переменного тока). Регулирование частоты и активной мощности (АРЧМ); вторичное регулирование частоты и перетоков активной мощности (АВРЧМ); третичное регулирование частоты.
4	2	3	Информационная модель объекта энергетики (СІМ – common information model) по протоколу МЭК-61970-301.
5		3	Понятие автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ). Задачи АСДУ. Состав АСДУ. Информационное обеспечение АСДУ.
6		3	Функции диспетчерского персонала. Управляющие воздействия.
7		3	Типовая схема реализации АСУ ТП на подстанциях. Интегрированная схема АСДТУ / АИИС КУЭ подстанции. Системы АСДТУ Цифровой подстанции.
Итого:		24	

Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.	Тема занятия
1	1	4	Исследование информационных моделей объектов электроэнергетики и энергосистемы (СІМ – common information model) по протоколу МЭК-61970-301
2		4	Дистанционное управление и отображение режимных параметров в централизованных комплексах диспетчерского управления
3		4	Исследование процесса передачи данных в системах оперативно-диспетчерского управления
4	2	3	Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии в централизованных комплексах диспетчерского управления

5		3	Быстродействующая система передачи сигналов противоаварийной автоматики в централизованных комплексах диспетчерского управления
6		3	Оптимизация потерь электрической энергии в распределительных сетях за счет регулирования мощностей генерирующих станций
7		3	Оптимизация потерь электрической энергии в распределительных сетях за счет регулирования напряжения в узлах сети
Итого:		24	

Самостоятельная работа

Таблица 5

№п/п	Номер раздела	Объем, час.	Тема	Вид СРО
1	1	48	Технические средства оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетических системах. Состояния электроэнергетической системы в задачах управления	Подготовка к практическим занятиям
2	2	48	Автоматизированная система диспетчерского управления в электроэнергетических системах. Современные системы сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления энергообъектами	Подготовка к практическим занятиям
Итого:		96		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

6. Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Управление нормальными режимами работы электроэнергетической системы: управление напряжением и реактивной мощностью.
2. Управление частотой и активной мощностью
3. Управление режимами для обеспечения системной надежности.
4. Технические средства управления нормальными режимами: регулирование возбуждения генераторов.
5. Регулирование возбуждения синхронных компенсаторов, переключение отпаек трансформаторов и автотрансформаторов
6. Flexible Alternate Current Transmission System (FACTS) (гибкие системы электропередачи переменного тока)
7. Регулирование частоты и активной мощности (АРЧМ)
8. Вторичное регулирование частоты и потоков активной мощности (АВРЧМ)
9. Третичное регулирование частоты.
10. Информационная модель объекта энергетики (СІМ – common information model) по протоколу МЭК-61970-301.
11. Понятие автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ). Задачи АСДУ. Состав АСДУ. Информационное обеспечение АСДУ.
12. Функции диспетчерского персонала. Управляющие воздействия.
13. Типовая схема реализации АСУ ТП на подстанциях.
14. Интегрированная схема АСДТУ / АИИС КУЭ подстанции.
15. Системы АСДТУ Цифровой подстанции.

7. Оценка результатов освоения программы

Критерии оценивания степени полноты и качества освоения в соответствии с планируемыми результатами обучения.

«Зачтено» выставляется тогда, когда обучающийся освоил суть дисциплины, устные ответы содержат защищаемые положения без существенных неточностей.

«Незачтено» выставляется тогда, когда обучающийся не знает значительную часть или вообще не знает теоретический материал, устные ответы не соответствуют защищаемым положениям.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

- 8.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог библиотечно-издательского комплекса ТИУ: <http://webirbis.tsogu.ru>

2. Полнотекстовая база данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tyuiu.ru>

3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

4. Базы данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент) – Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

5. Система поддержки дистанционного обучения Educon [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <https://educon2.tyuiu.ru/login/index.php>

6. Ресурсы, предоставленные Библиотечно-издательским комплексом ТИУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tyuiu.ru/university/subdivisions/teachbookdep/bibliotechno-izdatelskij-kompleks/bibliotechnye-resursy/>

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства *Mathcad 14.0, Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows, Scilab Свободно-распространяемое ПО.*

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 6

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Учебные стенды лабораторий кафедры электроэнергетики	Компьютеры, мультимедийные проекторы, видео- и аудио аппаратура
2	Производственное оборудование организаций и предприятий электроэнергетической отрасли	Компьютеры, научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительная техника

**КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: **Модели и алгоритмы автоматизированной системы управления электро-снабжением**

Научная специальность: **2.4.2 Электротехнические комплексы и системы**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент аспирантов, использующих указанную литературу	Обеспеченность аспирантов литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Многоцелевая оптимизация и автоматизированное проектирование управления качеством электро-снабжения в электроэнергетических системах: монография/ В.И. Пантелеев, Л.Ф. Поддубных.- издательство СФУ, 2009.- 194 с.	5+	5	100%	+
2	Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.В. Лукутин, И.О. Муравлев, И.А. Плотников; Томский политехнический университет.-Томск: Изд-во Томского политехнического университета,	5+	5	100%	+
3	Режимы электрических станций и электроэнергетических систем: Учебное пособие / А. Г. Русина. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 399 с.	5+	5	100%	+
	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.В.Хрущев, К.И. Заповодников, А.Ю. Юшков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 154 с.	5+	5	100%	+