

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 15.04.2024 15:26:46  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400f

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



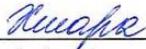
УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИПТИ  
А.Н. Халин  
2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Электротехнические системы нефтегазовых производств  
научная специальность: 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

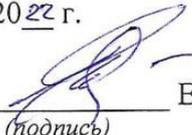
Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 29.08.2022 г. и требованиями программы аспирантуры 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы к результатам освоения дисциплины.

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 компетенций, позволяющих осуществлять планирование и проведение научных исследований в области электротехнических систем и объектов нефтяной и газовой отраслей промышленности.

**Задачи** дисциплины: оценка формирования у аспирантов компетенций в области теории и практики электрических сетей нефтегазовых производств; оценка уровня знаний по темам исследования и моделирования электротехнических систем нефтегазовых производств.

## 2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Электротехнические системы нефтегазовых производств» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана. (Блок 2.1.6 «Элективные дисциплины (модули) по выбору 2 (ДВ.2)», образовательный компонент учебного плана (2.1.6.1).

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у выпускников способностей к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор приоритетного алгоритма решения задачи; навыками работы с компьютерными системами, проведения расчетов электротехнических устройств; основами сбора, обработки, анализа экспериментальных данных, систематизации информации по теме исследования.

## 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 промежуточной аттестации
	Лекции	Практические занятия		
2/3	24	24	96	Зачет

## 5. Структура и содержание дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.		СРО, час.	Всего, час.	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л	Пр			
1	1	Введение	4	4	16	24	Устный опрос
2	2	Электроснабжение и энергоэффективность	4	4	16	24	Устный опрос

		электромеханических комплексов и систем					
3	3	Механические переходные процессы и механические характеристики электроприводов	4	4	16	24	Устный опрос
4	4	Состав и структура электроприводов с различными типами электродвигателей	4	4	16	24	Устный опрос
5	5	Методы, структуры и алгоритмы управления электроприводами	4	4	16	24	Устный опрос
6	6	Особенности и законы управления электроприводами переменного тока	4	4	16	24	Устный опрос
Итого:			24	24	96	144	

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

#### Раздел 1. Введение

Назначение, основные типы электротехнических комплексов и систем для обеспечения производственных технологических процессов. Основные технические требования по статике и динамике механических и электромагнитных процессов в электрооборудовании и электромеханических комплексах. Понятия и требования по обеспечению электробезопасности, электромагнитной и электромеханической совместимости.

Раздел 2. Электроснабжение и энергоэффективность электромеханических комплексов систем

Требования и ряды напряжений питания электротехнических комплексов. Системы электроснабжения, структуры, состав. Защиты в системах электроснабжения. Требования и нормы по сопротивлению изоляции, системам заземления. Основы электромагнитной совместимости в сетях с нелинейными нагрузками. Методы обеспечения электромагнитной совместимости. Пассивные и активные фильтры.

Раздел 3. Механические переходные процессы и механические характеристики электроприводов

Уравнения динамики механических процессов привода. Моменты инерции. Приведение моментов и моментов инерции к валу двигателя. Основные типы статических нагрузок механизмов. Механические характеристики типовых механизмов.

Раздел 4. Состав и структура электроприводов с различными типами электродвигателей

Электроприводы постоянного тока. Асинхронные электроприводы. Синхронные электроприводы. Электроприводы с использованием специальных двигателей (индукторные, шаговые). Методы регулирования частоты вращения, механические характеристики электроприводов.

Раздел 5. Методы, структуры и алгоритмы управления электроприводами

Алгоритмы логического управления. Дискретные системы логического программного управления. Алгоритмы оптимального управления координатами электропривода. Модульное управление. Синтез оптимальных регуляторов. Структуры подчиненного регулирования. Технические средства реализации систем логического управления.

Раздел 6. Особенности и законы управления электроприводами переменного тока.

Асинхронный электропривод. Законы частотного управления. Механические характеристики. Скалярное и векторное управление асинхронным приводом. Принципы преобразования координат и структура векторного управления. Электроприводы с синхронными двигателями. Пуск и регулирование частоты вращения синхронных двигателей. Энергетические характеристики регулируемых электроприводов.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### **Лекционные занятия**

Таблица 3

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.	Тема лекции
1	1	4	Введение
2	2	4	Электроснабжение и энергоэффективность электромеханических систем нефтегазовых производств
3	3	4	Механические переходные процессы и механические характеристики электроприводов нефтегазовых производств
4	4	4	Состав и структура электроприводов с различными типами электродвигателей
5	5	4	Методы, структуры и алгоритмы управления электроприводами
6	6	4	Особенности и законы управления электроприводами переменного тока
Итого:		24	

#### **Практические занятия**

Таблица 4

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.	Тема занятия
1	1	4	Введение
2	2	4	Электроснабжение и энергоэффективность электромеханических систем нефтегазовых производств
3	3	4	Механические переходные процессы и механические характеристики электроприводов нефтегазовых производств
4	4	4	Состав и структура электроприводов с различными типами электродвигателей
5	5	4	Методы, структуры и алгоритмы управления электроприводами
6	6	4	Особенности и законы управления электроприводами переменного тока
Итого:		24	

### Самостоятельная работа

Таблица 5

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.	Тема	Вид СРО
1	1	16	Введение	Подготовка к практическим занятиям
2	2	16	Электроснабжение и энергоэффективность электромеханических систем нефтегазовых производств	Подготовка к практическим занятиям
3	3	16	Механические переходные процессы и механические характеристики электроприводов нефтегазовых производств	Подготовка к практическим занятиям
4	4	16	Состав и структура электроприводов с различными типами электродвигателей	Подготовка к практическим занятиям
5	5	16	Методы, структуры и алгоритмы управления электроприводами	Подготовка к практическим занятиям
6	6	16	Особенности и законы управления электроприводами переменного тока	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 зачёту**

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 отпаяк 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 АСДУ / АИИС КУ.

## **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.

«Не зачтено» 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](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 7

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	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: **Электротехнические системы нефтегазовых производств**

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	Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Фролов Ю.М., Шелякин В.П. - СПб.: Лань, 2012. - 480 с.	5+	5	100%	+
2	Системы электроснабжения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Электроснабжение» направления подготовки «Электроэнергетика» / Б. И.	5+	5	100%	+
3	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций [Текст]: учебник для студентов вузов / Н. Г. Калугин; ред. Е. Е. Чаплыгин. - Москва: Академия, 2011. - 185 с.	5+	5	100%	+