

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 15.04.2024 15:15:25
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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


УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИТИ
А.Н. Халин
20²³ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

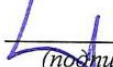
дисциплины: Энергетические системы и комплексы нефтегазовых производств
научная специальность: 2.4.5. Энергетические системы и комплексы

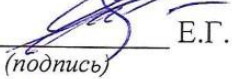
Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 21.04.2023 г. и требованиями программы аспирантуры 2.4.5. Энергетические системы и комплексы к результатам освоения дисциплины.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики
Протокол № 7 от «07» 04 2023 г.


Заведующий выпускающей кафедрой  Г.А. Хмара
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УНИиР  Д.В. Пяльченков
(подпись)
« 10 » 04 2023 г.

Начальник ОПНиНПК  Е.Г. Ишкина
(подпись)
« 10 » 04 2023 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 энерготехнических систем и объектов нефтяной и газовой отраслей промышленности.

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

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Энергетические системы и комплексы 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/ семест р	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.		СР, час.	Всего, час.	Оценочн ые средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.			
1	1	Введение	4	4	1 6	24	Устн ый опрос
2	2	Электроснабжение и энергоэффективность энергетических систем и комплексов	4	4	1 6	24	Устн ый опрос
3	3	Механические переходные процессы и механические характеристики электроприводов	4	4	1 6	24	Устн ый опрос

4	4	Состав и структура электроприводов с различными типами электродвигателей	4	4	1 6	24	Устный опрос
5	5	Методы, структуры и алгоритмы управления электроприводами	4	4	1 6	24	Устный опрос
6	6	Особенности и законы управления электроприводами переменного тока	4	4	1 6	24	Устный опрос
Итого:			24	24	9 6	14 4	

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Введение

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

Раздел 2. Электроснабжение и энергоэффективность энергетических систем и комплексов

Требования и ряды напряжений питания энергетических систем и 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 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 перетоков 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 КУ.

7. Оценка результатов освоения программы

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

Таблица 6

Оценка	Критерии оценки
«Зачтено»	аспирант обнаруживает глубокое, полное знание содержания учебного материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий; умение выделять существенные связи в рассматриваемых явлениях, давать точное определение основным понятиям, связывать теорию с практикой, решать прикладные задачи. Он аргументирует свои суждения, грамотно владеет профессиональной терминологией, связно излагает свой ответ
	аспирант обнаруживает достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале, возможность применять знания для решения практических задач, но затрудняется в приведении примеров. При ответе допускает отдельные неточности
«Не зачтено»	аспирант демонстрирует разрозненные бессистемные знания, не выделяет главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно, неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач в соответствии с требованиями программы или вообще отказывается от ответа

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 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, кафедры промышленной теплоэнергетики	Компьютеры, мультимедийные проекторы, видео- и аудио аппаратура
2	Производственное оборудование организаций и предприятий электроэнергетической отрасли	Компьютеры, научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительная техника

10. Методические указания по организации самостоятельной работы

10.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний об энергетических системах и комплексах нефтегазовых производств.

Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, обучающийся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение

практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

10.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ. Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

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

Дисциплина Энергетические системы и комплексы нефтегазовых производств
 Научная специальность 2.4.5 Энергетические системы и комплексы

№ 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%	+