

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор
И.Г. Гайрабеков



09 2020г.

Рабочая программа

дисциплины

«Современные аспекты систем электроэнергетики»

Направление подготовки

13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (профиль)

Электротехнические комплексы и системы

Квалификация

Исследователь. Преподаватель – исследователь.

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины «Современные аспекты систем электроэнергетики» призваны углубленно изучить аспирантом теорию и технологию процессов систем электроэнергетики, закономерностей протекания этих процессов; определять методологические подходы научного исследования по выбранной специальности.

Изучить основные понятия нечеткой логики, основные логические операции с нечеткими высказываниями, правила нечетких продукций.

Задачи дисциплины «Современные аспекты систем электроэнергетики»:

- изучение основ по проектированию, обслуживанию, технико-экономической оценке применения электротехнологических установок;
- анализ специфики формирования потерь электроэнергии в сетях различных энергетических объектов;
- рассмотрение методов технико-экономического обоснования энергосберегающих мероприятий;
- пользоваться нормативной документацией в области электроэнергетики.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Современные аспекты систем электроэнергетики» относится к вариативной части цикла дисциплин аспирантуры. Рабочая программа разработана в соответствии с государственными требованиями, определяющими параметры образовательной программы «Преподаватель высшей школы»

Изучение дисциплины «Современные аспекты систем электроэнергетики» основывается на знаниях, полученных аспирантами при изучении курса «Теория систем электроэнергетики».

В свою очередь, данная дисциплина, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для педагогической практики и при подготовке по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника.

3. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной дисциплины

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **универсальными компетенциями:**

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научно и научно-образовательных задач (УК-3).

профессиональными компетенциями:

- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

- готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- энергетические основы электротехнологии, физические основы и закономерности преобразования электроэнергии в тепловую, другие виды энергии;

- устройство и принцип действия современного электротехнологического оборудования;

- методы расчета составляющих элементов и особенности проектирования энергосберегающих электротехнологических устройств и установок.

Уметь:

- рассчитывать, выбирать и определять требуемую мощность электротехнологического оборудования;
- производить расчет режимов работы установок; выбирать коммутационную и защитную аппаратуру;
- правильно выбирать аппаратуру управления и защиты электротехнического оборудования;
- выполнять сравнительный анализ и технико-экономическую оценку предлагаемых технических и технологических решений.

Владеть:

- практическими навыками использования основных электротехнологических операций и технологий;
- методами решения профессиональных, инженерных задач с применением современных энергосберегающих технологий;
- навыками работы с системами автоматизированного проектирования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы**Таблица 1**

Вид учебной работы	Всего часов		Семестры	
			5	5
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)	20/0,5	8/0,22	20/0,5	8/0,22
В том числе:				
Лекции	20/0,5	8/0,22	20/0,5	8/0,22
Практические занятия				
Семинары				
Самостоятельная работа	52/1,44	64/1,77	52/1,44	64/1,77
В том числе:				
<i>подготовка к обсуждению вопросов по теме занятия</i>	12/0,3	12/0,3	12/0,3	12/0,3
<i>работа над индивидуальным учебным проектом</i>	12/0,3	12/0,3	12/0,3	12/0,3
<i>доклады</i>	6/0,16	16/0,44	6/0,16	16/0,44
<i>подготовка сообщения</i>	10/0,27	12/0,3	10/0,27	10/0,27
Подготовка к зачету	12/0,3	12/0,3	12/0,3	12/0,3
Вид отчетности	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	Всего в ч.	72	72	72
	Всего в з/е	2	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан. часы		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Типы электростанций	4	2	4	2
2	Синхронные генераторы и компенсаторы				
3	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	4	2	4	2
4	Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания				
5	Электрооборудование распределительных устройств электростанций и подстанций	4	2	4	2
6	Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций	4	2	4	2
	Итого	20	8	20	8

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Типы электростанций	Основные понятия и определения. Параметры графиков нагрузки. Участие электростанций разных типов в производстве электроэнергии. Тепловые электростанции. Паротурбинные конденсационные станции. Паротурбинные теплофикационные электростанции (ТЭЦ). Газотурбинные станции (ГТУ). Атомные электростанции. Гидроэлектростанции.
2	Синхронные генераторы и компенсаторы	Турбогенераторы. Гидрогенераторы. Системы охлаждения генераторов. Системы возбуждения генераторов.
3	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	Номинальные параметры трансформаторов. Схемы и группы соединения обмоток. Элементы конструкции трансформаторов. Системы охлаждения силовых трансформаторов. Нагрузочная способность трансформаторов. Тепловой расчет трансформаторов. Особенности автотрансформаторов. Регулирование напряжения трансформаторов.
4	Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания	Динамическое действие токов к.з. Термическое действие токов к.з. Ограничение токов короткого замыкания.

5	Электрооборудование распределительных устройств электростанций и подстанций	Режимы работы электроустановок. Шинные конструкции. Выбор шинных конструкций. Выбор токопроводов и проводов воздушных линий. Выбор кабелей. Высоковольтные выключатели. Масляные выключатели. Воздушные выключатели. Элегазовые выключатели. Электромагнитные выключатели. Вакуумные выключатели. Выключатель нагрузки. Разъединители. Отделители и короткозамыкатели. Плавкие предохранители. Измерительные трансформаторы.
6	Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций	Виды главных схем. Одна рабочая система шин, секционированная выключателем. Блочные схемы. Мостиковые схемы. Схема квадрата. Одна рабочая система шин с обходной. Две рабочие системы шин с обходной.

5.3. Лабораторный практикум – не предусмотрен.

5.4. Практические занятия – не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа аспиранта (СРА)

Самостоятельная работа аспиранта, включает творческую деятельность аспиранта и направлена на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений.

6.1. Основные направления СРА

1. Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса,
2. Опережающая самостоятельная работа предполагает предварительное ознакомление с материалом лекции в процессе подготовки опорного конспекта,
3. Подготовка к занятиям и тренингу.

6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа

Проблемная задача – конструирование учебных занятий, обеспечивающих развитие комплекса общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих образовательной модели выпускника по определённому направлению подготовки.

Индивидуальная программа творческой самостоятельной деятельности формируется в соответствии с характером интересов аспиранта и включает следующие направления:

1. Определение местоположения подстанции
2. Комплектные распределительные устройства
3. Монтаж электростанции.

6.3. Темы сообщений (по выбору):

1. Типы электростанций,
2. Синхронные генераторы и компенсаторы,
3. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы,
4. Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания,
5. Электрооборудование распределительных устройств электростанций и подстанций,
6. Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций.

6.4 Примерная тематика докладов

1. Инфракрасная диагностика электрооборудования распределительных устройств.
2. Расчет и выбор трансформаторов (автотрансформаторов) на узловой распределительной подстанции.
3. Расчет ЛЭП и выбор неизолированных проводов.
4. Расчет и выбор трансформаторов (автотрансформаторов) на узловой распределительной подстанции.
5. Расчет потерь мощности электроэнергии в трансформаторе.
6. Определение местоположения подстанции.
7. Определение токов и мощностей КЗ, выбор и проверка шин и изоляторов.
8. Исследование грозозащиты подстанций.
9. Выбор плавких предохранителей.
10. Изучение конструкций и параметров вакуумных выключателей.
11. Монтаж электростанции.
12. Понижающая подстанция на два напряжения 35/10 кВ.
13. Проектирование подстанции.
14. Проектирование подстанции системы электроснабжения города на напряжение 110/35/10 кВ.
15. Проектирование ТП-110/35/6.
16. Выбор основного оборудования электростанций и подстанций.
17. Расчёт районной сети 110кВ.
18. Обслуживание трансформаторов.
19. Аккумуляторные батареи.
20. Комплектные распределительные устройства.
21. Основные характеристики. Работа электроподстанции.
22. Типы электростанций.
23. Трансформаторы напряжения.
24. Трансформаторы тока.
25. Устройство подстанции. Оборудование подстанций.
26. Компоновка основных сооружений ТЭЦ.
27. Узловая трансформаторная подстанция на три напряжения 110/35/10 кВ.
28. Электрические станции и подстанции в системах электроснабжения.
29. Методы и средства диагностики оборудования высокого напряжения.
30. Режимы нейтрали и перенапряжения.
31. Режимы основного оборудования электрических станций.
32. Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов.
33. Поведение энергоблоков ТЭС при перерывах электроснабжения собственных нужд.
34. Тяговые подстанции.
35. Аккумуляторные батареи для систем оперативного постоянного тока для подстанций.
36. Грозовые перенапряжения на оборудовании РУ 35-750 кВ.

6.5. Методические указания по написанию доклада.

Этапы работы над докладом

Формулирование темы, причем она должна быть не только актуальной по своему значению, но и оригинальной, интересной по содержанию.

Подбор и изучение основных источников по теме (как правильно, при разработке доклада используется не менее 8-10 различных источников).

Составление списка использованных источников.

Обработка и систематизация информации.
Разработка плана доклада.
Написание доклада.
Публичное выступление с результатами исследования.

Структура доклада:

- титульный лист
- оглавление (в нем последовательно излагаются названия пунктов доклада, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт);
- введение (формулирует суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада, дается характеристика используемой литературы);
- основная часть (каждый раздел ее, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из ее сторон, логически является продолжением предыдущего; в основной части могут быть представлены таблицы, графики, схемы);
- заключение (подводятся итоги или дается обобщенный вывод по теме доклада, предлагаются рекомендации);
- список использованных источников.

Структура и содержание доклада

Введение - это вступительная часть научно-исследовательской работы. Автор должен приложить все усилия, чтобы в этом небольшом по объему разделе показать актуальность темы, раскрыть практическую значимость ее, определить цели и задачи эксперимента или его фрагмента.

Основная часть. В ней раскрывается содержание доклада. Как правило, основная часть состоит из теоретического и практического разделов. В теоретическом разделе раскрываются история и теория исследуемой проблемы, дается критический анализ литературы и показываются позиции автора. В практическом разделе излагаются методы, ход, и результаты самостоятельно проведенного эксперимента или фрагмента. В основной части могут быть также представлены схемы, диаграммы, таблицы, рисунки и т.д.

В заключении содержатся итоги работы, выводы, к которым пришел автор, и рекомендации. Заключение должно быть кратким, обязательным и соответствовать поставленным задачам.

Список использованных источников представляет собой перечень использованных книг, статей, фамилии авторов приводятся в алфавитном порядке, при этом все источники даются под общей нумерацией литературы. В исходных данных источника указываются фамилия и инициалы автора, название работы, место и год издания.

Приложение к докладу оформляются на отдельных листах, причем каждое должно иметь свой тематический заголовок и номер, который пишется в правом верхнем углу, например: «Приложение 1».

Требования к оформлению доклада

Объем доклада может колебаться в пределах 5-15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в ее объем. Доклад должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения. Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу. Должна быть соблюдена последовательность написания библиографического аппарата.

По усмотрению преподавателя доклады могут быть представлены на семинарах, научно-практических конференциях, а также использоваться как зачетные работы по пройденным темам.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

1. Шахнин В.А. Энергетическое обследование. Энергоаудит [Электронный ресурс]: курс лекций/ Шахнин В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 144 с.
2. Тепловая электрическая станция - это очень просто: учебное пособие/ К.Э. Аронсон [и др.].— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 204 с.
3. Коломиец Н.В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р., Елгина Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 72 с.

Интернет ресурсы:

1. <http://www.twirpx.com/files/tek/enets/>
2. <http://electrolibrary.info/bestbooks>
3. <http://www.aup.ru/books/m156/>.

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы проведения текущего контроля

1. Основные понятия и определения.
2. Параметры графиков нагрузки.
3. Участие электростанций разных типов в производстве электроэнергии:
4. Тепловые электростанции.
5. Паротурбинные конденсационные станции.
6. Паротурбинные теплофикационные электростанции (ТЭЦ).
7. Газотурбинные станции (ГТУ).
8. Атомные электростанции .
9. Гидроэлектростанции.
10. Турбогенераторы.
11. Гидрогенераторы.
12. Системы охлаждения генераторов.
13. Системы возбуждения генераторов.
14. Номинальные параметры трансформаторов.
15. Схемы и группы соединения обмоток.
16. Элементы конструкции трансформаторов.
17. Системы охлаждения силовых трансформаторов.
18. Нагрузочная способность трансформаторов.
19. Тепловой расчет трансформаторов.
20. Особенности автотрансформаторов.
21. Регулирование напряжения трансформаторов.
22. Динамическое действие токов к.з.

7.2. Вопросы к зачету (ЗФО)

1. Термическое действие токов к.з.
2. Ограничение токов короткого замыкания.
3. Режимы работы электроустановок.
4. Шинные конструкции.
5. Выбор шинных конструкций.
6. Выбор токопроводов и проводов воздушных линий.
7. Выбор кабелей.
8. Высоковольтные выключатели.
9. Масляные выключатели.
10. Воздушные выключатели.
11. Элегазовые выключатели.
12. Электромагнитные выключатели.
13. Вакуумные выключатели.
14. Выключатель нагрузки.
15. Разъединители.
16. Отделители и короткозамыкатели.
17. Плавкие предохранители.
18. Измерительные трансформаторы.
19. Одна рабочая система шин, секционированная выключателем.
20. Блочные схемы.
21. Мостиковые схемы.

22. Схема квадрата.
23. Одна рабочая система шин с обходной.
24. Две рабочие системы шин с обходной.
25. Системы охлаждения генераторов.
26. Системы возбуждения генераторов.
27. Номинальные параметры трансформаторов.
28. Схемы и группы соединения обмоток.
29. Элементы конструкции трансформаторов.
30. Системы охлаждения силовых трансформаторов.
31. Нагрузочная способность трансформаторов.
32. Тепловой расчет трансформаторов.
33. Особенности автотрансформаторов.
34. Регулирование напряжения трансформаторов.
35. Динамическое действие токов к.з.

Образец билета

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. акад. М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Современные аспекты систем электроэнергетики
Институт прикладных информационных технологий
Кафедра «Электротехника и электропривод»

36. Выбор токопроводов и проводов воздушных линий.
37. Измерительные трансформаторы.

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
протокол № ____ от _____

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Митрофанов С.В. Моделирование в электроэнергетике: учебное пособие/ Митрофанов С.В., Семенова Л.А.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 144 с.
2. Кобелев А.В. Режимы работы электроэнергетических систем: учебное пособие для бакалавров и магистров направления «Электроэнергетика»/ Кобелев А.В., Кочергин С.В., Печагин Е.А. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 80 с.
3. Коломиец Н.В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: учебное пособие/ Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р., Елгина Г.А.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 72 с.
4. Основы электромеханики: учебное пособие/ В.П. Кочетков [и др.]. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 639 с.
5. Парамонов А.М. Технологические энергоносители предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Парамонов А.М.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2017.— 127 с.
6. Попов Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: Учеб.пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 2005.

7. Основы расчета энергетических установок [Электронный ресурс]: практикум/ — Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.— 102 с.
8. Иванов Г.Я. Электропривод и электрооборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Иванов Г.Я., Кузнецов А.Ю., Дмитриев В.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2011.— 56 с.
9. Ящура А.И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования [Электронный ресурс]: справочник/ Ящура А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2017.— 504 с.
10. Симаков Г.М. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Симаков Г.М., Панкрац Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 211 с.

8.2. Дополнительная литература

1. Митрофанов С.В. Методика проведения энергетического обследования: лабораторный практикум/ Митрофанов С.В., Кильметьева О.И.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 147 с.
2. Хакимзянов И.Ф. Теплоснабжение с основами теплотехники: учебное пособие/ Хакимзянов И.Ф., Сафин Р.Р., Воронин А.Е. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 132 с.
3. Звонов А.О. Системы автоматизации проектирования в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Звонов А.О., Янишевская А.Г.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2017.— 122 с.
4. Васильков Д.В. Электромеханические приводы металлообрабатывающих станков. Расчет и конструирование [Электронный ресурс]: учебник/ Васильков Д.В., Вейц В.Л., Схиртладзе А.Г.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2016.— 760 с.
5. Васильев Б.Ю. Электропривод. Энергетика электропривода [Электронный ресурс]: учебник/ Васильев Б.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015.— 272 с.

8.3. Интернет ресурсы

1. <http://www.twirpx.com/files/tek/enets/>
2. <http://www.aup.ru/books/m154/>.
3. <http://www.iprbookshop.ru/55206.html>.
4. <http://www.iprbookshop.ru/66209.html>.
5. <http://www.iprbookshop.ru/45357.html>.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения учебных занятий используются возможности мультимедийного оборудования, установленного в аудитории Университета и сети Интернет.

Лекционная аудитория, оснащенная компьютером, видеопроекторным оборудованием, в том числе для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном.

Мультимедийные средства и другая техника для презентаций учебного материала, офисный пакет программ MS Windows (MS Excel, MS Word) для оформления расчетов экономической эффективности информационных систем, Open Office Google Chrome.

Программа составлена в соответствии с утвержденными ФГОС и учебными планами основной профессиональной образовательной программы высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно - педагогических кадров в аспирантуре.

Лист согласования:

Разработчик:

Доц. каф. «ЭЭП»



/Дебиев М.В./

Согласовано:

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./

Начальник ОПКВК



/Ахмадова З.Р./

Зав. каф. «ЭЭП»



/Магомадов Р.А-М./