

**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

**«Структурный и параметрический синтез  
электротехнических комплексов и систем»**

**Направление подготовки**

13.06.01 Электро- и теплотехника

**Направленность (профиль)**

Электротехнические комплексы и системы

**Квалификация**

Исследователь. Преподаватель – исследователь.

Грозный – 2020 г.

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Цели дисциплины** «Структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем» призваны углубленно изучить аспирантом теорию и технологию процессов электропривода и электромеханических систем, 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** «Структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем»:

- усвоение знаний по теории и технологии процессов электротехнических комплексов и систем;
- ознакомление с промышленными технологическими установками этих процессов, конструкцией основных агрегатов технологических установок, их эксплуатации и технико-экономической оценки;
- выработка умения активного использования полученных знаний по теории и технологии процессов электропривода в научных исследованиях в процессе подготовки кандидатской диссертации;
- выработка стиля научного мышления, соответствующего современным достижениям в теории и методологии технических наук.

## **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем» относится к вариативной части цикла дисциплин аспирантуры. Рабочая программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом, определяющим параметры образовательной программы.

Изучение дисциплины «Структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем» основывается на знаниях, полученных аспирантами при изучении курса «Электроэнергетические сети и системы».

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 **общепрофессиональными компетенциями:**

- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3).

**универсальными компетенциями:**

- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);

**профессиональными компетенциями:**

- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- законы и закономерности, определяющие эффективность структурного и параметрического синтеза электротехнических комплексов и систем;
- основные типы электроприводов, способы регулировки координат и виды расчетных схем электроприводов;
- основные технические, технологические, экономические и экологические показатели электротехнических комплексов и систем;
- режимы работы электрооборудования при разнообразных внешних воздействиях.

**Уметь:**

- разрабатывать программы проведения научных исследований и технических разработок, подготавливать задания для проведения исследовательских и научных работ;
- использовать математическое, физическое, имитационное и компьютерное моделирование процессов электромеханических и электротехнических комплексов;
- разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.

**Владеть:**

- навыками оптимизации систем электроснабжения, а также разработки алгоритмов эффективного управления;
- навыками выбора и обоснования методик и средств решения поставленных задач;
- методиками структурного и параметрического синтеза электротехнических комплексов и систем, их оптимизации;
- методами безопасной и эффективной эксплуатации, утилизации и ликвидации электрооборудования после выработки ими положенного ресурса.

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

**Таблица 1**

| Вид учебной работы                                      | Всего часов        |              | Семестры     |              |
|---|--------------------|--------------|--------------|--------------|
|   | ОФО                | ЗФО          | 4            | 4            |
|   |                    |              | ОФО          | ЗФО          |
| <b>Контактная работа (всего)</b>                        | 30/0,83            | 20/0,55      | 30/0,83      | 20/0,55      |
| В том числе:  |                    |              |              |              |
| Лекции  | 10/0,27            | 10/0,27      | 10/0,27      | 10/0,27      |
| Практические занятия                                    | 20/0,55            | 10/0,27      | 20/0,55      | 10/0,27      |
| Семинары  |                    |              |              |              |
| Самостоятельная работа                                  | 78/2,16            | 88/2,44      | 78/2,16      | 88/2,44      |
| В том числе:  |                    |              |              |              |
| <i>подготовка к обсуждению вопросов по теме занятия</i> | 22/0,6             | 28/0,77      | 22/0,6       | 28/0,77      |
| <i>работа над индивидуальным учебным проектом</i>       | 12/0,3             | 28/0,77      | 12/0,3       | 28/0,77      |
| <i>доклады</i>  | 12/0,3             | 10/0,27      | 12/0,3       | 10/0,27      |
| <i>подготовка сообщения</i>                             | 12/0,3             | 10/0,27      | 12/0,3       | 10/0,27      |
| Подготовка к практическим занятиям                      | 10/0,27            | 4/0,1        | 10/0,27      | 4/0,1        |
| Подготовка к зачету                                     | 10/0,27            | 8/0,22       | 10/0,27      | 8/0,22       |
| <b>Вид отчетности</b>                                   | <b>Зачет</b>       | <b>Зачет</b> | <b>Зачет</b> | <b>Зачет</b> |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                    | <b>Всего в ч.</b>  | <b>108</b>   | <b>108</b>   | <b>108</b>   |
|   | <b>Всего в з/е</b> | <b>3</b>     | <b>3</b>     | <b>3</b>     |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

| № п/п | Наименование раздела дисциплины  | Лекц. зан. часы |           | Практ. зан. часы |           | Всего часов |           |
|-------|--|-----------------|-----------|------------------|-----------|-------------|-----------|
|       |  | ОФО             | ЗФО       | ОФО              | ЗФО       | ОФО         | ЗФО       |
| 1     | Энергетическая система и ее структура  | 2               | 2         | 4                | 2         | 6           | 4         |
| 2     | Анализ надёжности электрической части станций и подстанций и обеспечение надёжности электроэнергетических установок и систем |                 |           |                  |           |             |           |
| 3     | Моделирование протяженных линий  | 2               | 2         | 4                | 2         | 6           | 4         |
| 4     | Годовые графики нагрузок и их характеристики   |                 |           |                  |           |             |           |
| 5     | Тенденции в развитии энергетики на основе традиционных энергоресурсов  | 2               | 2         | 4                | 2         | 6           | 8         |
| 6     | Описание объекта оптимизации. Обеспечение надёжности при эксплуатации электроэнергетического оборудования                    | 2               | 2         | 4                | 2         | 6           |           |
| 7     | Анализ надёжности и оптимизация технических решений в условиях неопределённости исходной информации                          | 2               | 2         | 4                | 2         | 6           | 4         |
| 8     | Методики определения надёжности электрооборудования  |                 |           |                  |           |             |           |
|       | <b>Итого</b>   | <b>10</b>       | <b>10</b> | <b>20</b>        | <b>10</b> | <b>30</b>   | <b>20</b> |

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

| Раздел | Наименование раздела дисциплины   | Содержание дисциплины   |
|--------|---|---|
| 1      | <b>Энергетическая система и ее структура</b>  | Элементы теории передачи электроэнергии. Классификация электрических сетей. Основные элементы ВЛ. Провода ВЛ. Опоры ВЛ и их основания. Изоляторы и линейная арматура ВЛ. КЛ электропередач. Общая характеристика. Кабельные линии 1-35 кВ. Кабельная арматура.  |
| 2      | <b>Анализ надёжности электрической части станций и подстанций и обеспечение надёжности электроэнергетических установок и систем</b> | Синтез оптимальной схемы 6-10 кВ для электроснабжения собственных нужд. Выбор схемы агрегата бесперебойного питания. Экспертно-факторный анализ надёжности схем районных подстанций. Повышение надёжности распределительных устройств с обходной системой шин. Сравнительный анализ упрощённых схем подстанций. Выбор схемы глубокого ввода 110 кВ. Анализ влияния отказов устройств релейной защиты на надёжность распределительной сети |
| 3      | <b>Моделирование протяженных линий</b>  | Схемы замещения и расчет параметров двухобмоточного трансформатора. Схемы замещения и расчет параметров 3х обмоточного трансформатора. Схемы замещения и расчет параметров автотрансформатора. Схемы замещения и расчет параметров трансформатора с расщеплёнными обмотками.  |
| 4      | <b>Годовые графики нагрузок и их характеристики</b>   | Статические характеристики электрических нагрузок. Представление нагрузок при расчетах режимов электрических сетей, моделирование нагрузки неизменным по модулю и фазе токам. Представление нагрузок при расчетах режимов электрических сетей, моделирование нагрузки неизменной мощностью. Представление нагрузок при расчетах режимов электрических сетей, моделирование нагрузки постоянными сопротивлениями (проводимостями).         |
| 5      | <b>Тенденции в развитии энергетики на основе традиционных энергоресурсов</b>  | Изменения структуры генерирующих мощностей на органическом топливе. Повышение эффективности и экологичности использования угля. Малая энергетика. Гидроэлектростанции (традиционные) и гидроаккумулирующие. Атомная энергетика: мощные АЭС с урановым топливным циклом; АЭС малой мощности, реакторы на быстрых нейтронах.  |
| 6      | <b>Описание объекта оптимизации. Обеспечение надёжности при эксплуатации электроэнергетического</b>                                 | Комплексные критерии качества и эффективности. Методы многоцелевой оптимизации. Стратегия профилактического обслуживания генераторов и  |

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          | <b>оборудования</b>  | трансформаторов. Стратегия профилактического обслуживания высоковольтных выключателей. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности. Компенсация реактивной мощности. Баланс мощностей и регулирование частоты в электроэнергетической системе.   |
| <b>7</b> | <b>Анализ надёжности и оптимизация технических решений в условиях неопределённости исходной информации</b> | Надёжность в технике и энергетике. Исторические сведения о надёжности. Развитие науки о надёжности систем электроснабжения. Задачи надёжности при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения. Основные особенности систем электроснабжения с точки зрения теории надёжности. Причины и физические основы возникновения и развития аварий в системах электроснабжения. Классификация аварий. Практические методы и средства обеспечения надёжности в технических и энергетических системах |
| <b>8</b> | <b>Методики определения надёжности электрооборудования</b>   | Практические методы расчета надёжности схем электрических соединений при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном соединении элементов в системе. Основные приемы и методы структурного анализа при расчетах надёжности систем электроснабжения. Оптимизация и снижение потерь энергии в электрических сетях. Элементы технико-экономических расчётов систем электропередачи.   |

### 5.3. Лабораторный практикум – не предусмотрен.

### 5.4. Практические занятия (семинары)

Таблица 4

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование раздела дисциплины</b>  | <b>Наименование практических работ</b>   |
|--------------|---|--|
| <b>1</b>     | <b>Энергетическая система и ее структура</b>  | Разработка схем развития сети  |
| <b>2</b>     | <b>Анализ надёжности электрической части станций и подстанций и обеспечение надёжности электроэнергетических установок и систем</b> | Выбор оптимальных по надёжности схем станций. Анализ схем существующих станций. Выбор оптимальных по надёжности схем станций |
| <b>3</b>     | <b>Моделирование протяженных линий</b>  | Выбор номинального напряжения сети   |
| <b>4</b>     | <b>Годовые графики нагрузок и их характеристики</b>   | Выбор сечений линий электропередачи  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 5 | <b>Тенденции в развитии энергетики на основе традиционных энергоресурсов</b>                                     | Повышение эффективности и экологичности использования угля. Малая энергетика.  |
| 6 | <b>Описание объекта оптимизации. Обеспечение надёжности при эксплуатации электроэнергетического оборудования</b> | Определение коэффициента готовности. Определение коэффициента оперативной готовности. Определение коэффициента технического использования    |
| 7 | <b>Анализ надёжности и оптимизация технических решений в условиях неопределённости исходной информации</b>       | Определение вероятностей отказов элементов и системы любой конфигурации в целом.   |
| 8 | <b>Методики определения надёжности электрооборудования</b>   | Определение показателей надёжности схем сетей различной конфигурации с различным соединением по надёжности оборудования электрических сетей. |

## **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 практическим занятиям (работам), подготовка к 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. Подготовка к тестированию
2. Посещение и анализ учебного занятия
3. Выполнение расчетного задания.

### **6.3. Темы сообщений (по выбору):**

1. Расчет сроков проведения реконструкции и модернизации электроэнергетического оборудования объектов хозяйства страны.
2. Оптимизация развития электроэнергетических систем методами линейного программирования,
3. Разработка путей обеспечения экологических требований и требований качества энергии в электроэнергетике,
4. Анализ и выбор усовершенствованных способов преобразования электрической энергии у потребителей,

5. Расчет и выработка рекомендаций по повышению эффективности потребления электроэнергии в современных условиях,
6. Сравнительный расчет достоверности диагностики изоляции энергетического оборудования высокого и низкого напряжения,
7. Выработка рекомендаций по использованию нетрадиционных и возобновляемых источников электроэнергии.

#### **6.4. Примерная тематика докладов**

1. Конструкции воздушных и кабельных линий электропередачи
2. Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей постоянного тока
3. Способы регулирования координат
4. Инженерные методы расчёта симметричных установившихся режимов
5. Применение ЭВМ для расчёта нормальных режимов электрических сетей
6. Структуру и принцип действия тиристорного управляемого выпрямителя
7. Основы построения схем электрических сетей
8. Планирование и управление режимами электрических сетей
9. Математическое описание электропривода
10. Компенсация реактивной мощности
11. Качество электроэнергии
12. Структура фактических (отчетных) потерь электроэнергии в электрических сетях энергоснабжающих организаций
13. Электромеханические свойства и характеристики асинхронного двигателя (АД)
14. Механика электропривода (ЭП)
15. Выбор мероприятий по снижению и расчету допустимых небалансов электроэнергии
16. Частотное и импульсное регулирование скорости
17. Энергетика электропривода и выбор электродвигателей
18. Переходные режимы синхронных двигателей
19. Частотное регулирование координат асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

#### **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 показывается позиция 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.

## **6.6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов**

1. Панкратов В.В. Автоматическое управление электроприводами. Часть I. Регулирование координат электроприводов постоянного тока: учебное пособие/ Панкратов В.В. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 200 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.
4. Альтернативная энергетика как фактор модернизации российской экономики. Тенденции и перспективы: сборник научных трудов/ В.Н. Борисов [и др.].— М.: Научный консультант, 2016.— 212 с.
5. Мещеряков В.Н. Электрический привод. Электрический привод постоянного тока. Часть 2: учебное пособие/ Мещеряков В.Н.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016.— 61 с.

#### *Интернет ресурс*

1. <http://www.iprbookshop.ru/28379.html>.
2. <http://www.iprbookshop.ru/66209.html>.
3. <http://www.iprbookshop.ru/73095.html>.

## 7. Оценочные средства

В качестве оценочных средств используются средства контроля выполнения и защиты практических работ по дисциплине. Защита практической работы – ответ на контрольные вопросы после выполнения практической работы.

**Практическая работа 1.** Классификация электрических сетей.

**Практическая работа 2.** Примеры рабочих машин и их исполнительных органов, реализующих технологические процессы и операции.

**Практическая работа 3.** КЛ электропередач. Общая характеристика. Кабельные линии 1-35 кВ. Кабельная арматура.

**Практическая работа 4.** Сети с изолированной нейтралью.

**Практическая работа 5.** Параметры и схемы замещения воздушных ЛЭП.

**Практическая работа 6.** Схемы замещения и расчет параметров двухобмоточного трансформатора.

**Практическая работа 7.** Основные способы регулирования координат электропривода с двигателем постоянного тока с независимым возбуждением.

**Практическая работа 8.** Основные способы регулирования скорости двигателя.

**Практическая работа 9.** Структура и принцип действия тиристорного управляемого выпрямителя.

**Практическая работа 10.** Комплекс инженерно-технических средств (КИТС)

#### *Образец задания практической работы*

**Практическая работа 10** Комплекс инженерно-технических средств (КИТС).

Проводится в форме семинара – пресс-конференции по обобщению и углублению знаний с элементами дискуссии.

Разработка алгоритма структурно-параметрического синтеза КИТС СФЗ промышленного объекта.

Образец задания по теме:

Сформирована математическая модель КИТС СФЗ, позволяющая задать аналитическую зависимость между рентабельностью синтезируемого КИТС СФЗ (показателем эффективности) и структурно-функциональными свойствами, характеризующими: структуру, определяющую топологические связи между подступами к объекту, рубежами защиты и охраняемыми зонами; различные способы преодоления рубежей защиты; разнородность ИТСО по принципу действия, обеспечивающих разноэффективный уровень защиты рубежа от конкретных способов его преодоления; стоимость ИТСО; ограничение на допустимую стоимость устанавливаемых ИТСО, необходимых для решения задачи по нахождению рациональных топологий КИТС СФЗ и плана установки на рубежах защиты различных ИТСО. Согласно заданным в представлении, определяется обобщенный критерий эффективности КИТС СФЗ, где множество неотрицательных целых чисел:  $\{0, 1, 2, \dots\}$ ;  $C_p$  – суммарная стоимость ИТСО по их установке, эксплуатации и т.д.;  $\Psi(X, Y, T)$  – функция, преобразующая пространство матриц управляющих переменных, характеризующих топологическую структуру, и состав (план установки ИТСО), в выходной параметр – обратную величину суммарного вероятного уровня ущерба (риска) КИТС СФЗ. Матрицы управляющих переменных  $X$  и  $Y$  определяют «...соответствующие элементы матриц инцидентности для прямого  $\text{In}$  и обратного  $\text{Out}$  потоков синтезируемой структуры СФЗ». Элементы матрицы  $T$  характеризуют количество устанавливаемых на  $i$ -м рубеже защиты  $p$ -х типов ИТСО.

### Вопросы на зачет

1. Элементы теории передачи электроэнергии.
2. Классификация электрических сетей.
3. Каковы преимущества электрического привода по сравнению с другими видами привода исполнительных органов?
4. Дайте определение электрического привода и приведите примеры реализации его элементов.
5. Как классифицируются электрические приводы?
6. Назовите основные этапы развития электрического привода.
7. Охарактеризуйте развитие современного электрического привода.
8. Что такое одномассовая система?
9. Как определить общее передаточное число передачи?
10. Сети с компенсированной нейтралью.
11. Сети с эффективно и глухо заземленными нейтральями.
12. Параметры и схемы замещения воздушных ЛЭП.
13. Параметры схемы замещения КЛ.
14. Воздушные ЛЭП с расщепленными фазами.
15. Схемы замещения и расчет параметров двухобмоточного трансформатора.
16. Схемы замещения и расчет параметров 3х обмоточного трансформатора.
17. Схемы замещения и расчет параметров автотрансформатора.
18. Схемы замещения и расчет параметров трансформатора с расщеплёнными обмотками.
19. Статические характеристики электрических нагрузок.
20. Перечислите способы регулирования координат.
21. Что называется разомкнутой системой регулирования координат?
22. Какая система электропривода называется замкнутой?
23. Что называется обратной связью?
24. Что такое диапазон и плавность регулирования координат?
25. Какие допущения были приняты при выводе формул характеристик двигателя?
26. Назовите виды и признаки энергетических режимов двигателя.

27. Расчет электрического режима сети с 2х сторонним питанием.
28. Частные случаи правила моментов при расчете электрического режима сети однородной по параметрам схемы замещения и параметрам электрической нагрузки.
29. Расчет сети методом УКТ.
30. Расчет сети методом УКМ.
31. Проблемы расчета, анализа и снижения потерь электрической энергии.
32. Какие допущения были приняты при выводе формул характеристик двигателя?
33. Назовите виды и признаки энергетических режимов двигателя.
34. Охарактеризуйте основные способы регулирования скорости двигателя.
35. Что такое пусковая диаграмма и как она строится?
36. Опишите структуру и принцип действия тиристорного управляемого выпрямителя.
37. Перечислите достоинства и недостатки системы «генератор-двигатель».
38. Перечислите достоинства и недостатки системы «тиристорный преобразователь-двигатель».
39. Выбор проводников ЛЭП по условию нагревания.
40. Учет технических ограничений при выборе проводов ВЛ и жил КЛ.
41. Пути повышения пропускной способности ЛЭП и ЭЭС.
42. Оптимизация и снижение потерь энергии в электрических сетях.
43. Элементы технико-экономических расчётов систем электропередачи.

Образец билета

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

---

**БИЛЕТ № 1**

**Дисциплина «Структурный и параметрический синтез  
электротехнических комплексов и систем»**

**Институт прикладных информационных технологий  
Кафедра «Электротехника и электропривод»**

1. Статические характеристики электрических нагрузок.
2. Оптимизация и снижение потерь энергии в электрических сетях.

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. Васильев Б.Ю. Электропривод. Энергетика электропривода: учебник/ Васильев Б.Ю.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015.— 272 с.
2. Дробов А.В. Электрические машины. Практикум: учебное пособие/ Дробов А.В., Галушко В.Н.— Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017.— 112 с.
3. Тепловая электрическая станция - это очень просто: учебное пособие/ К.Э. Аронсон [и др.]. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 204 с.
4. 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.
5. Джеймс Рег Промышленная электроника / Джеймс Рег. — Саратов: Профобразование, 2017.— 1136 с.
6. Основы электромеханики: учебное пособие/ В.П. Кочетков [и др.]. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 639 с.
7. Парамонов А.М. Технологические энергоносители предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Парамонов А.М.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2017.— 127 с.
8. Попов Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: Учеб.пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 2005.
9. Основы расчета энергетических установок [Электронный ресурс]: практикум/ — Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.— 102 с.
10. 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.
11. Ящура А.И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования [Электронный ресурс]: справочник/ Ящура А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2017.— 504 с.
12. 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.
13. Валеев И.М. Общая электроэнергетика: учебное пособие/ Валеев И.М., Макаров В.Г.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.— 220 с.
14. Клевцов А.В. Основы рационального потребления электроэнергии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клевцов А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2017.— 232 с.
15. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.— 148 с.
16. Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций: учебное пособие/ А.И. Хальясмаа [и др.].— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 64 с.

### 8.2.Дополнительная литература:

1. Кокин С.Е. Схемы электрических соединений подстанций: учебное пособие/ Кокин С.Е., Дмитриев С.А., Хальясмаа А.И.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 100 с.

2. Акладная Г.С. Главные энергетические установки: курс лекций/ Акладная Г.С.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015.— 20 с.
3. Русина А.Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник/ Русина А.Г., Филиппова Т.А.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 400 с.
4. Авербух М.А. Проектирование частотно-регулируемого электропривода динамических нагнетателей: учебное пособие/ Авербух М.А., Семернин А.Н.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015.— 117 с.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Васильев Б.Ю. Электропривод. Энергетика электропривода [Электронный ресурс]: учебник/ Васильев Б.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015.— 272 с.
8. Симаков Г.М. Автоматизированный электропривод в современных технологиях: учебное пособие/ Симаков Г.М.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 103 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 структурного и параметрического синтеза электротехнического комплекса и 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./