



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тамбовский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ



И.о. ректора университета

С.И. Дворецкий

« 17 » марта 2014 г.

Вводится в действие с

« 31 » марта 2014 г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине

Направление 13.06.01 Электро- и теплотехника

(Специальность 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы)

Форма обучения:

Очная, заочная

Составитель:


кафедра «Электроэнергетика»

д.т.н., профессор, Калинин Вячеслав Федорович

Тамбов 2014

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления подготовки и
аттестации кадров высшей
квалификации ФГБОУ ВПО «ТГТУ»

 Е.И. Муратова
« 13 » марта 2014 г.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по 13.06.01 Электро- и теплотехника разработана в соответствии с требованиями к уровню освоения выпускниками основных образовательных программ высшего профессионального образования (специалитет, магистратура) профессионального цикла дисциплин по направлению Электро- и теплотехника.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Научно-технического совета университета протокол № 1 от « 13 » марта 2013 г.

Зам председателя Научно-технического
совета университета

 М.Н. Краснянский

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

1. Электроснабжение

- 1.1. Основные характеристики потребителей и приемников электроэнергии.
- 1.2. Характерные особенности промышленных электрических установок в ряде отраслей промышленности (машиностроительная, горнодобывающая и др.).
- 1.3. Электрические нагрузки и их графики. Методы расчета электрических нагрузок. Факторы, влияющие на точность определения нагрузок.
- 1.4. Графики электрических нагрузок. Вероятностная модель случайного графика нагрузок. Построение годовых графиков нагрузки.
- 1.5. Практические способы расчета электрических нагрузок. Статистический метод определения нагрузок. Метод упорядоченных диаграмм. Вспомогательные методы определения электрических нагрузок. Расчет нагрузки однофазных электроприемников, сварочных машин.
- 1.6. Потребители реактивной мощности. Потери активной и реактивной энергии в элементах систем электроснабжения.
- 1.7. Требования, предъявляемые к сетям до 1000 В. Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде. Схемы сетей напряжением до 1000 В.
- 1.8. Марки проводов и кабелей. Типы и конструкции шинопроводов. Цеховые сети напряжением до 1000 В в помещениях с нормальной средой и в помещениях с пожароопасной и взрывоопасной средой.
- 1.9. Расчет сетей по нагреву, по потери напряжения, по экономической плотности тока. Выбор аппаратов защиты сетей и установок до 1000 В.
- 1.10. Назначение и классификация подстанций. Выбор типов и исполнений трансформаторов. Компонировка подстанций. Выбор местоположения цеховых ТП в зависимости от окружающей среды.
- 1.11. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов по полной расчетной нагрузке по условиям надежности, с учетом компенсации реактивной мощности.
- 1.12. Режимы реактивной мощности в сетях промышленных предприятий. Проблемы снижения реактивной мощности. Показатели компенсации реактивной мощности. Средства и способы компенсации РМ в цеховых сетях. Расчет и размещение компенсирующих устройств в цеховых сетях до 1000 В и выше 1000 В.
- 1.14. Особенности построения систем электроснабжения промышленных предприятий. Система внешнего электроснабжения ПП, система внутреннего электроснабжения ПП.
- 1.15. Назначение коммерческого и технического учета электроэнергии. Тарифы на электроэнергию. Взаимоотношения энергосберегающей организации и ПП. Информационно-измерительные системы учета электроэнергии.
- 1.16. Основные сведения о надежности систем электроснабжения. Оценка взаимосвязи технологии производства и надежности электроснабжения. Энергообеспеченность технологических агрегатов и процессов. Определение прямого и дополнительного ущерба. Методы оптимизации надежности электроснабжения.
- 1.17. Особенности защитных и рабочих заземлений в промышленных установках. Режимы нейтрали электрических сетей СЭС ПП различного класса напряжений.

2. Автоматизация систем электроснабжения

- 2.1. Основные понятия об АСУ и АСДУ электроснабжения промпредприятий. Принципы построения и задачи, решаемые АСУЭ. Информационное, математическое и организационное обеспечение АСУЭ.
- 2.2. Телемеханизация объектов управления СЭС ПП. Использование современных локальных вычислительных сетей при их создании.
- 2.3. Техническое обеспечение АСУЭ. Управляющие вычислительные телекомплексы с ЭВМ. Телемеханический комплекс «Гранит» и его использование в оперативных - информационных комплексах (ОИК) СЭС.

2.4. Основные алгоритмы задач оперативного управления ЭПП. Моделирование сети электроснабжения. Алгоритмы диагностики оборудования и анализа надежности различных схем СЭС.

2.5. Основные алгоритмы учета потребления и экономии электроэнергии. Снижение потерь электроэнергии. Автоматизированные системы учета электроэнергии.

2.6. Алгоритмы и задач оптимального управления ЭПП. Проблемы оптимального управления ЭПП. Определение эффективности режимных мероприятий. Основные алгоритмы и программы по компенсации реактивной мощности и улучшению качества электрической энергии.

3. Переходные процессы в системах электроснабжения

3.1. Электромагнитные переходные процессы.

3.1.1. Основные виды и особенности переходных процессов. Их влияние на работу электроприемников.

3.1.2. Трехфазное короткое замыкание в цепи, питаемой источником бесконечной мощности. Расчет тока трехфазного к.з. в сложной схеме для произвольного момента времени. Эквивалентная постоянная времени затухания апериодических слагающих. Методы их точного и приближенного расчета.

3.1.3. Трехфазное короткое замыкание в цепи, питаемой источником конечной мощности. Переходный процесс в синхронном генераторе при трехфазном к.з. Метод расчета кривых. Апериодическая слагающая тока, к.з., постоянная времени ее затухания. Ударный ток к.з.

3.1.4. Переходный процесс в нагрузках при трехфазном коротком замыкании. Опрокидывание электродвигателя и меры борьбы с ним. Обобщенная нагрузка и ее характеристики. Ее учет при расчетах трехфазных к.з. Эквивалентные постоянные времени затухания периодической и апериодической слагающих.

3.1.5. Расчет сверхпереходных и ударных токов трехфазного к.з. в цепях с номинальным напряжением ниже 1000 В. эквивалентирование питающей схемы и схемы электроснабжения напряжением ниже 1000 В. результирующие параметры схемы замещения. Расчет тока к.з. Тепловой спад тока. Ударный ток к.з. Учет подпитки от мелких асинхронных двигателей.

3.1.6. Несимметричные короткие замыкания. Использование метода симметричных составляющих для анализа несимметричных к.з. Параметры схем электроснабжения для токов различных последовательностей. Схемы прямой, обратной и нулевой последовательностей.

3.1.7. Переходный процесс в нагрузках при несимметричных к.з.

3.2. Электромеханические переходные процессы.

3.2.1. Статическая и динамическая устойчивость. Угловые характеристики простейшей схемы. Предел передаваемой мощности.

3.2.2. Учет эффекта явнополюсности. Угловые характеристики в разных режимах. Синхронизирующая мощность. Апериодическая устойчивость, идеальный предел мощности.

3.2.3. Статическая устойчивость нагрузки и ее элементов. Понятие астатической устойчивости и неустойчивости нагрузки. Точные и приближенные критерии. Статические характеристики и регулирующие эффекты основных элементов нагрузки и ее узлов, СХН и их учет. Пути повышения статической устойчивости.

3.2.4. Динамическая устойчивость при отключении цепи двухцепной линии. Метод площадей. Предельный угол выбега. Аварийные угловые характеристики при к.з. Методы их расчета.

3.2.5. Послеаварийные угловые характеристики. Использование метода площадей для анализа результирующей устойчивости.

3.2.6. Различные виды использования метода площадей для анализа ДУ. Трехфазное к.з. Учет влияния АРВ. Регулирование турбин. Сложные аварии, учет АПВ.

3.2.7. Динамическая устойчивость нагрузок и их элементов. Выбег синхронного двигателя. Пуск синхронного двигателя. Расчет переходного процесса во времени. Выбег асинхронного двигателя. Пуск асинхронного двигателя. Расчет переходного процесса во времени. Групповой выбег двигателей. Самозапуск нагрузки.

Рекомендуемая литература

Электроснабжение

1. Вахнина В. В. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения промышленных предприятий : учеб. пособие для вузов / В. В. Вахнина; ТГУ ; Электротехн. фак. ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - Изд. 2-е, стер. ; Гриф УМО; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2011. - 68 с.
2. Вахнина В. В. Проектирование осветительных установок : учеб. пособие / В. В. Вахнина, О. В. Самолина, А. Н. Черненко; ТГУ ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 90 с.
3. Елгин А. А. Режимы электрических сетей предприятий : учеб. пособие / А. А. Елгин, О. В. Самолина; ТГУ ; Электротехн. фак. ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - Гриф УМО. - Тольятти : ТГУ, 2009. - 105 с.
4. Елгин А. А. Производство и передача электроэнергии : учеб. пособие для студ. очной и заочной форм обучения. Ч.1. Производство электроэнергии / А. А. Елгин, О. В. Самолина; ТГУ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 64 с.
5. Елгин А. А. Производство и передача электроэнергии : учеб. пособие. Ч. 2. Передача электроэнергии / А. А. Елгин, О. В. Самолина; ТГУ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 95 с.
6. Железко Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: руководство для практ. расчетов / Ю. С. Железко. - М. : ЭНАС, 2009. - 455 с.
7. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий : учеб. для вузов / Б. И. Кудрин. - Гриф УМО. - М. : Интермет Инжиниринг, 2007. - 670 с.
8. Лыкин А. В. Электрические системы и сети : учеб. пособие / А. В. Лыкин. - Гриф УМО. - М. : Логос, 2006. - 253 с.
9. Ополева Г. Н. Схемы и подстанции электроснабжения : справочник / Г. Н. Ополева. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 479 с.
10. Рекус Г. Г. Электрооборудование производств : учеб. пособие для неэлектротехн. спец. вузов / Г. Г. Рекус. - Гриф УМО. - М. : Высш. шк., 2005. - 709 с.
11. Рожин А. Н. Внутрицеховое электроснабжение : учеб. пособие для выполнения курсового и дипломного проектов / А. Н. Рожин, Н. С. Бакшаева; Вятский гос. ун-т, Электротех. фак., Каф. электроснабжения. - Гриф УМО; ВУЗ/изд. - Киров: Изд-во ВятГУ, 2006. - 259 с.

Автоматизация систем электроснабжения

1. Автоматизация физических исследований и эксперимента : компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 (30 лекций): учеб. пособие для вузов / П. А. Бутырин [и др.]. - Гриф УМО. - М. : ДМК Пресс, 2005. - 264 с.
2. Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии : учеб. пособие / В. В. Сенько. – изд. 2-е. - Тольятти : ТГУ, 2011. - 48 с.
3. Калентионюк Е. В. Оперативное управление в энергосистемах : учеб. пособие для вузов / Е. В. Калентионюк, В. Г. Прокопенко, В. Т. Федин; под общ. ред. В. Т. Федина. - Гриф МО. - Минск : Вышэйш. шк., 2007. - 351 с.
4. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий : учеб. для вузов / Б. И. Кудрин. - Гриф УМО. - М. : Интермет Инжиниринг, 2007. - 670 с.
5. Овчаренко Н. И. Автоматика энергосистем : учеб. для вузов / Н. И. Овчаренко; под

ред. А.Ф. Дьякова. - 2-е изд., перераб. и доп. ; Гриф МО. - М. : Изд. дом МЭИ, 2007. - 475 с.

6. Сенько В.В. Системы автоматизированного проектирования СЭС : учеб. пособие / В.В. Сенько. – 2-е изд. – ТГУ, 2011.- 44 с.

Переходные процессы в системах электроснабжения

1. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий : учеб. для вузов / Б.И. Кудрин. - Гриф УМО. - М.: Интермет Инжиниринг, 2007. - 670 с.

2. Куликов Ю.А. Переходные процессы в электрических системах : учеб. пособие / Ю.А. Куликов. - Гриф МО. - М. : Мир: АСТ ; Новосибирск : НГТУ, 2003. - 283 с.

3. Переходные процессы в электроэнергетических системах : учеб. для вузов / И.П. Крючков, В.А. Старшинов, Ю.П. Гусев, М.В. Пираторов; под ред. И.П. Крючкова. - 2-е изд., стер. ; Гриф МО. - М. : Изд. дом МЭИ, 2009. - 414 с.

4. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования : учеб. пособие для вузов / И.П. Крючков [и др.]; под ред. И.П. Крючкова [и др.]. - Гриф МО. - М. : Academia, 2005. - 411 с.

5. Сенько В.В. Электромеханические переходные процессы. Динамическая устойчивость : учеб. пособие / В.В. Сенько. – 2-е изд. - Тольятти : ТГУ, 2011. - 44 с.

6. Сенько В. В. Электромагнитные переходные процессы в системах электроснабжения : учеб.-метод. пособие к выполнению курсовой работы для студентов очной и заоч. форм обучения / В. В. Сенько; ТГУ ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 58 с.

7. Электромеханические переходные процессы в системах электроснабжения : учеб.-метод. пособие к практ. занятиям по дисц. "Электромеханические переходные процессы" для студ. спец. 140211 и "Переходные процессы" для студ. спец. 140610 очной и заочной форм обучения / ТГУ; каф. "Электроснабжение и электротехника"; [В.В. Сенько; науч. ред. В.В. Вахнина]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 47 с.