



УТВЕРЖДАЮ

Ректор БГТУ им. В.Г. Шухова

проф. С.Н. Глаголев

2017 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В АСПИРАНТУРУ

по дисциплине

по специальности

(специальность, иностранный язык, философия)

направление подготовки (специальность):

13.06.01 Электро- и теплотехника

(шифр и наименование направления аспиранта, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

05.14.02 Электрические станции и электроэнергетические системы

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного экзамена в аспирантуру обусловлена необходимостью повышения квалификации по данному направлению для последующего обучения в аспирантуре и сдачи кандидатского экзамена по специальности 05.14.02 «Электрические станции и электротехнические системы»

Целью программы является подтверждение поступающими в аспирантуру теоретических знаний в области электроэнергетики, проявление методологической культуры, профессиональной компетенции, позволяющих обеспечить в будущем подготовку в аспирантуре к сдаче кандидатского экзамена по профилю специальности 05.14.02 «Электрические станции и электротехнические системы»

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по профилю специальности 05.14.02 «Электрические станции и электротехнические системы» разработана ведущими специалистами кафедры электроэнергетики и автоматики БГТУ им. В.Г.Шухова в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего образования по основным дисциплинам, соответствующих профилю специальности 05.14.02 «Электрические станции и электротехнические системы»

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Наименование тем, их содержание, рекомендуемая литература

2.1.1. Электрическая часть электростанций и подстанций

Особенности технологического процесса функционирования электрических станций различного типа. Вопросы экологии при эксплуатации электростанций.

Графики нагрузки электрических станций и их регулирование. Влияние роста единичной мощности генераторов, силовых трансформаторов, электродвигателей и электростанций в целом на построение схем электрических соединений электростанций и требования к электрическим аппаратам и проводникам.

Особенности структуры главных схем и схем собственных нужд электростанций различного типа. Термическое и динамическое воздействие токов короткого замыкания. Методы и средства ограничения токов короткого замыкания. Координация уровней токов короткого замыкания. Эксплуатационные характеристики аппаратов, методика их выбора. Эксплуатационные характеристики и конструктивные особенности токоведущих элементов и контактных соединений, методика их выбора.

Заземляющие устройства электроустановок.

Системы управления, контроля и сигнализации на электростанциях и подстанциях. Установки оперативного тока. Принципы выполнения и основные характеристики автоматизированных систем управления (АСУ). Принципы создания автоматизированных диагностических систем.

2.1.2. Режимы работы основного электрооборудования электростанций и подстанций

Режимы работы синхронных генераторов, синхронных компенсаторов, синхронных двигателей и их систем возбуждения. Методика анализа режимов работы синхронных машин.

Режимы работы асинхронных и синхронных электродвигателей собственных нужд электростанций в нормальных и аномальных условиях.

Режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов на электростанциях и подстанциях.

2.1.3. Проектирование электростанций и подстанций

Основы проектирования электростанций. Состав и основные характеристики систем автоматизированного проектирования (САПР) электрических установок.

Проектирование главной электрической схемы. Проектирование

электроустановок собственных нужд. Проектирование системы управления.

Конструкция распределительных устройств. Основные характеристики комплектных распределительных устройств (КРУ). Компонировка электрических станций и подстанций.

Методы оценки технико-экономических показателей и надежности схем электрических соединений электроустановок.

Рекомендуемая литература:

1. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебник / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 448 с.

2. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебник / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. - М. : Академия, 2004. - 447 с..

3. Рожкова Л.Д., Карнеева Л.К., Чиркова Т.В. Электрооборудование электрических станций и подстанций. – М.: Академия. 2013.

4. Коломиец Н.В. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебное пособие / Коломиец, Пономарчук, Шестакова – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2003. – 143 с.

5. Идельчик В. И. Электрические системы и сети: Учебник для вузов. . – М.: Альянс, 2009. — 592 с: ил.

6. Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций напряжением 35–750 кВ. Типовые решения – Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» 2007 г.

7. Основы современной энергетики: учебник для вузов: в 2 т. / под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В. Аметистова – 4-е изд., перераб и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. Том 2. Современная электроэнергетика / Под ред. профессоров А.П. Бурмана и В.А. Строева – 632 с.

8. Электрооборудование электростанций и подстанций (примеры расчетов, задачи, справочные данные): Практикум для студентов образовательных учреждений сред проф образования Л К Карнесва, Л. Д. Рожкова. - Иваново: МЗЭТ ГОУ СПО ИЭК. 2006. 224 с

9. Почаевец В.С. Электрические подстанции [Электронный ресурс]: учебник/ Почаевец В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте; 2012.— 491 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16274>.— ЭБС «IPRbooks»

10. Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В. Проектирование схем электроустановок: Учебное пособие для вузов. – М.: Издательство МЭИ, 2006. – 288 с.

11. Кувайцев В.И. Высоковольтные изоляторы: Методические указания к лабораторному практикуму по ЭЧС - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 24 с.

2.1.4. Электроэнергетические системы и сети

Основные сведения об истории развития энергетики. Особенности развития энергетики в условиях рыночной экономики. Энергетика как большая система.

Модели оптимального развития энергосистем.

Особенности оптимизации структуры энергосистемы при ее проектировании и развитии (структура и размещение электростанций, структура электрических сетей).

Методы оптимизации развития и функционирования энергосистем: линейное и нелинейное математическое программирование.

Электрические станции, электрические сети, потребители электроэнергии как элементы энергосистем.

Сведения об условиях работы и конструктивном исполнении линий электропередачи электрических сетей. Основные сведения о проектировании конструктивной части воздушных линий.

Режимы заземления нейтралей в сетях различного напряжения.

Характеристики и параметры элементов электрической сети.

Элементы теории передачи энергии по линиям электрической сети. Расчеты установившихся режимов электрических сетей, требования к режимам. Регулирование режимов электрических сетей.

Основы технико-экономических расчетов электрических сетей. Качество электрической энергии. Регулирование напряжения в электроэнергетических системах, районных электрических сетях и системах электроснабжения.

Проектирования электрических сетей, выбор их основных параметров при проектировании.

Особенности расчетов электрических режимов протяженных электропередач переменного и постоянного тока. Электрические параметры протяженных линий электропередачи. Расчет режимов дальней электропередачи. Пути, методы и средства увеличения пропускной способности и экономичности работы дальних электропередач.

Требования к электрическим схемам распределительных сетей. Потери электроэнергии в распределительных сетях, структура потерь. Применение различных методов расчета потерь в зависимости от исходных данных. Методы и средства снижения потерь электроэнергии.

Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Причины искажений токов и напряжений в распределительных сетях и влияние этих искажений на работу электроприемников. Методы расчета нормируемых ГОСТом показателей качества электроэнергии. Методы и средства введения показателей качества электроэнергии в допустимые ГОСТ пределы.

Рекомендуемая литература:

1. Идельчик, В.И. Электрические системы и сети: Учебник для вузов. – 2-е изд., стереотипное, перепечатка с издания 1989 г. / В.И. Идельчик – М.: ООО «Издательский дом Альянс», 2009. – 592 с.

2. Петренко, Ю.Н. Программное управление технологическими комплексами в энергетике: учебное пособие / Ю.Н. Петренко, С.О. Новиков, А.А. Гончаров. – Минск: Высшая школа, 2013. – 408 с.
3. Булкин, А.Е. Автоматическое регулирование энергоустановок: учебное пособие для вуза / А.Е. Булкин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 508 с.
4. Кобец, Б.Б., Волкова, И.О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции SMART GRID. / Б.Б. Кобец, И.О. Волкова – М.: ИАЦ Энергия, 2010. – 208с
5. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии: Учебное пособие /А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Ростов на Дону: Феникс, Красноярск: Издательские проекты, 2008. –720 с.
6. Зеленохат, Н.И. Интеллектуализация ЕЭС России: инновационные предложения: практическое пособие. – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. – 192 с.
7. Разработка разделов теоретических основ управления большими системами энергетики с неоднородными субъектами с учетом скорости протекания процессов в разных режимах, согласование и распределение между уровнями зон, объемов и объектов управления. Научно-технический отчет. Российская академия наук, Сибирское отделение, Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева. Иркутск, 2011. – 217 с.
8. Worldwide Survey of Network-driven Demand-side Management Projects Research Report No 1. Task XV of the International Energy Agency Demand Side Management Programme. Second Edition. Revised 10 October 2008. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.efa.com.au>
9. Овчаренко Н.И. Автоматика энергосистем [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Овчаренко Н.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2009.— 476 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33080>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Волков, Э.П. Развитие Единой национальной электрической сети России // Известия академии наук. Энергетика, 2012, №5

2.1.5. Переходные процессы в электроэнергетических системах

Причины, вызывающие переходные процессы в электроэнергетических системах (ЭЭС). Физическая природа переходных процессов в ЭЭС. Основные характеристики элементов ЭЭС и их математические модели, используемые при исследовании переходных процессов.

Виды возмущений, вызывающих переходные процессы в ЭЭС. Их отражение в схемах замещения ЭЭС, в том числе короткие замыкания (КЗ).

Практические методы расчета токов КЗ. Особенности расчета токов КЗ в электроустановках переменного и постоянного тока напряжением до 1000В.

Общие уравнения, описывающие переходные процессы в электрических машинах. Преобразования координат.

Современная теория устойчивости. Понятие о первом и втором (прямом) методах Ляпунова. Практические критерии статической устойчивости. Упрощенные критерии динамической и результирующей устойчивости в простейшей ЭЭС. Протекание процесса во времени при больших и малых возмущениях.

Исследование статической устойчивости простейшей нерегулируемой ЭЭС методом малых колебаний. Статическая устойчивость системы с регулируемым возбуждением.

Переходные процессы в узлах нагрузки при малых и больших возмущениях.

Характеристики многомашинной ЭЭС. Устойчивость нормальных режимов сложных систем. Изменение частоты и мощности в ЭЭС.

Динамическая устойчивость ЭЭС. Переходные процессы и устойчивость систем, объединенных слабыми связями. Асинхронные режимы, ресинхронизация и результирующая устойчивость.

Методические и нормативные указания по анализу переходных процессов и устойчивости ЭЭС. Мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в ЭЭС.

2.1.6. Релейная защита и автоматическое управление в электроэнергетических системах

Повреждения и ненормальные режимы работы ЭЭС. Задачи и алгоритмы управления ЭЭС и ее элементами.

Комплексы сбора, передачи и отображения оперативной и аварийной информации.

Способы и средства определения электромагнитной обстановки и обеспечения электромагнитной совместимости средств управления на электроэнергетических объектах.

Релейная защита синхронных генераторов, трансформаторов, двигателей, шин, воздушных и кабельных линий электропередачи с различными способами заземления нейтрали. Принципы построения и взаимодействие комплектов защиты.

Автоматические переключения в электроэнергетических системах (ввод резерва, повторное включение, частотная разгрузка, балансирующие отключения).

Автоматическое регулирование напряжения и распределение реактивной мощности. Регуляторы возбуждения и коэффициент трансформации.

Автоматическое регулирование частоты и распределение активной мощности. Регуляторы частоты вращения.

2.1.7. Автоматизированные системы диспетчерского управления и оптимизация режимов работы электроэнергетических систем

Основные задачи АСУ энергосистем. Структуры систем автоматического управления ЭЭС и ее элементов.

Противоаварийное управление, его задачи и способы реализации.

Основные задачи и способы диспетчерского управления.

Методы оптимизации режимов работы ЭЭС. Связь проблемы регулирования частоты с проблемой оптимального распределения нагрузок между электростанциями

Рекомендуемая литература:

1. Филиппова Т. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: учебник для энергетических специальностей / Т.А. Филиппова, Ю.М. Сидоркин, А.Г. Русина; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, 2016. – 355 с.

2. Батищев, Д.И. и др. Применение генетических алгоритмов к решению задач дискретной оптимизации. Учеб.-метод. материал.– Нижний Новгород, 2007. – 87 с.

3. Коротков В.Ф. Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах: учебник для вузов: доп. УМО/В.Ф. Коротков. – М.: Издательский дом, 2013. – 416 с.

4. Пилон, Д. Управление разработкой программного обеспечения / Д. Пилон, Р. Майерз. Пре с англ. В. Шрага – СПб.: Питер, 2011. – 458с.

5. Барский А.Б. Параллельные информационные технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барский А.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007.— 503 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22434>.— ЭБС «IPRbooks»

Программа разработана базовой кафедрой по направленности образовательной программы электроэнергетики и автоматике
(наименование кафедры)

Составитель (составители) программы:

Доктор техн. наук, доцент _____
(ученая степень и звание, подпись)



Авербух М.А. _____
(инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой:

Кандидат техн. наук, доцент _____
(ученая степень и звание, подпись)



Белоусов А.В. _____
(инициалы, фамилия)