

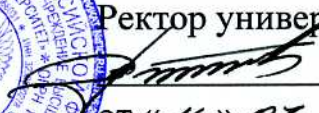


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Ректор университета

 **О.Н. Федонин**

от « 11 » 07 2016 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру

**по направлению подготовки кадров высшей квалификации – программы
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

13.06.01 «Электро- и теплотехника»,

Профиль подготовки «Электротехнические комплексы и системы»

Технические науки

Брянск 2016

Программа вступительного испытания по профилю подготовки «Электротехнические комплексы и системы» (технические науки). – Брянск: БГТУ, 2016.– 9 с.

Программу разработала
д. т. н., профессор

/Г.А. Федяева/

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы» ФГБОУ ВО БГТУ (протокол № 6 от «6» апреля 2016).

заведующий кафедрой «ЭРЭиЭС»
к.т.н., доцент

/А.А. Малаханов/

СОГЛАСОВАНО:
Проректор по научной работе,
к.т.н., доцент

/В.М. Сканцев/

© Федяева Г.А.

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет»

Программа вступительного испытания по профилю подготовки «Электротехнические комплексы и системы» составлена согласно паспорту научной специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы». В программе учитываются указанные в паспорте области исследования.

Цель программы вступительного испытания:

Установить объем и уровень знаний экзаменуемого поступающего в аспирантуру по профилю подготовки «Электротехнические комплексы и системы» для оценки его способностей к самостоятельному исследованию в области теории, параметрического синтеза и математического моделирования электротехнических комплексов и систем.

Задачи программы вступительного испытания:

- сформулировать требования к знаниям, умениям и навыкам экзаменуемого в области электротехнических комплексов и систем;
- определить состав тем, охват которых обеспечивает требуемую компетенцию соискателя;
- определить содержание каждой темы;
- привести список литературы, достаточный для освоения тем в нужном объеме.

Требования к уровню знаний экзаменуемого:

Экзаменуемый должен знать:

- основы преобразования энергии в электрических машинах и электромеханические свойства двигателей;
- типовые системы электропривода с двигателями постоянного и переменного тока;
- математические модели и структурные схемы электромеханических систем с двигателями постоянного и переменного тока;
- переходные процессы в системах электропривода;
- конструкцию и принцип действия электрических аппаратов;

уметь:

- рассчитывать параметры и характеристики электрических машин;
- составлять структурные и электрические схемы типовых систем электропривода и электроснажения;
- исследовать статические и динамические характеристики электротехнических устройств и систем;

владеть:

- методами анализа и синтеза электротехнических систем;

- навыками математического и компьютерного моделирования электромеханических систем.

Форма проведения

Испытание осуществляется в форме экзамена - письменного изложения ответов на содержащиеся в настоящей программе вопросы (3 вопроса) и собеседования.

Продолжительность экзамена - 1 час.

При подготовке ответа экзаменуемому разрешается пользоваться справочниками, ГОСТами и другой нормативно-технической литературой.

Содержание вступительного испытания

Программа составлена на основе вузовских дисциплин: «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электрический привод», «Моделирование электроприводов», «Системы управления электроприводов», «Микропроцессорная техника», «Электроснабжение промышленных предприятий», «Электрические и электронные аппараты».

Раздел 1 «Системы электропривода»

Обобщенные функциональные схемы электроприводов. Характеристики электромеханического преобразователя энергии и его математическое описание в двигательном и тормозном режимах. Обобщенная электрическая машина. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока, асинхронных, синхронных и шаговых двигателей. Нагрузка двигателей, характеристики рабочих механизмов. Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с различными видами двигателей.

Установившиеся режимы работы электроприводов. Частотный анализ. Учет упругих звеньев и связей. Учет нелинейностей. Построение математических моделей, расчеты на ЭВМ.

Переходные процессы в электроприводах. Линейные и нелинейные системы, передаточные и переходные функции электропривода. Формирование оптимальных переходных процессов электроприводов.

Математическое моделирование линейных и нелинейных систем автоматизированного электропривода на ЭВМ.

Характеристика систем электроприводов: управляемый преобразователь - двигатель постоянного тока; преобразователь частоты - асинхронный двигатель; преобразователь частоты - синхронный двигатель; системы с шаговыми двигателями. Следящие электроприводы. Многодвигательные электромеханические системы.

Выбор мощности электродвигателя, типа и мощности преобразователя.

Основные этапы проектирования электропривода.

Функции и структуры систем автоматического управления электроприводами. Типовые схемы и системы, осуществляющие автоматический пуск, реверс и останов электродвигателей. Синтез систем с контактными и бесконтактными элементами.

Общие вопросы теории замкнутых систем автоматического управления электроприводом (САУ). Методы анализа и синтеза замкнутых линейных и нелинейных, непрерывных и дискретных САУ. Применение микропроцессорной техники в САУ.

Системы управления электроприводами постоянного и переменного тока. Типовые структуры систем управления асинхронными и синхронными двигателями. Особенности построения систем управления с тиристорными преобразователями. Системы управления машинами двойного питания.

Типовые узлы и типовые САУ, обеспечивающие постоянство заданных параметров. Следящие САУ непрерывного и дискретного действия. Оптимальные и инвариантные САУ. Анализ и синтез следящих САУ с учетом стохастических воздействий.

Робототехнические комплексы и гибкие автоматизированные производства. Применение микропроцессоров и компьютерной техники для индивидуального и группового управления электроприводами технологических объектов. Адаптивные системы автоматического управления и принципы их построения.

Надежность и диагностика электроприводов.

Раздел 2 «Теория и принципы работы комплексных узлов электрооборудования»

Основные принципы построения и функционирования наиболее распространенных комплектных узлов электрооборудования, в том числе, преобразователей частоты, микроконтроллеров, комплектных электроприводов постоянного и переменного тока. Преобразователи, в том числе, преобразователи напряжения, включая, генераторы и электромашинные преобразователи; управляемые вентильные преобразователи постоянного и переменного тока в постоянный; инверторы; непосредственные преобразователи частоты переменного тока и др.

Контактные и бесконтактные узлы с электродвигателями постоянного и переменного тока.

Раздел 3 «Электрооборудование для электроснабжения промышленных предприятий, транспорта и сельского хозяйства»

Электрические нагрузки в промышленности, коммунальном хозяйстве, электрическом транспорте и закономерности изменения их во времени.

Тяговые подстанции и их принципиальные особенности; типы тяговых подстанций электротранспорта.

Выбор систем и схем электроснабжения. Характерные схемы электроснабжения. Выбор напряжения в системах электроснабжения промышленных предприятий и электрического транспорта. Сокращение числа трансформации и выбор числа трансформации.

Качество электрической энергии. Влияние качества электроэнергии на потребление электроэнергии и на производительность механизмов и агрегатов промышленных предприятий и электрического транспорта. Электромагнитная совместимость приемников электрической энергии с питающей сетью.

Средства улучшения показателей качества электроэнергии. Компенсация реактивной мощности в электроприводах и системах электроснабжения. Основные направления развития компенсирующих устройств.

Примерные вопросы для вступительного экзамена

1. Характеристики электромеханического преобразователя энергии.
2. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока с независимым возбуждением.
3. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением.
4. Электромеханические свойства асинхронных двигателей.
5. Электромеханические свойства синхронных двигателей.
6. Система электропривода управляемый преобразователь - двигатель постоянного тока.
7. Система электропривода преобразователь частоты - асинхронный двигатель.
8. Система электропривода преобразователь частоты - синхронный двигатель.
9. Система электропривода с шаговым двигателем.
10. Многодвигательные электромеханические системы.
11. Следящие электроприводы.
12. Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с двигателями постоянного тока независимого возбуждения.

13. Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с двигателями постоянного тока последовательного возбуждения.
14. Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с асинхронными двигателями.
15. Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с синхронными двигателями.
16. Переходные процессы в электромеханических системах с двигателями постоянного тока и разомкнутыми системами управления.
17. Переходные процессы в электромеханических системах с двигателями постоянного тока и системами управления, замкнутыми по скорости.
18. Переходные процессы в электромеханических системах с двигателями постоянного тока и системами управления, замкнутыми по напряжению.
19. Переходные процессы в электромеханических системах с двигателями постоянного тока и системами управления, замкнутыми по току.
20. Переходные процессы в электромеханических системах с асинхронными двигателями и разомкнутыми системами управления.
21. Переходные процессы в электромеханических системах с асинхронными двигателями и системами управления, замкнутыми по скорости.
22. Типовые схемы и системы, осуществляющие автоматический пуск, реверс и останов электродвигателей.
23. Методы анализа и синтеза замкнутых линейных систем автоматического управления.
24. Методы анализа и синтеза замкнутых нелинейных систем автоматического управления.
25. Особенности построения систем управления с тиристорными преобразователями.
26. Особенности построения систем управления с двухзвенными преобразователями частоты.
27. Типовые системы автоматического управления электроприводом.
28. Типовые схемы и системы, осуществляющие автоматический пуск, реверс и останов электродвигателей.
29. Оптимальные и инвариантные системы автоматического управления.
30. Применение микропроцессоров и компьютерной техники для управления электроприводами технологических объектов.
31. Современные и перспективные источники электроэнергии и их электрические схемы.
32. Собственные нужды электростанций и их схемы.
33. Распределительные устройства и их схемы.
34. Автоматизация производства электроэнергии на электростанциях.

35. Линии электропередач переменного и постоянного тока.
36. Понижающие и преобразовательные подстанции.
37. Типы конфигураций электрических сетей.
38. Электрические нагрузки узлов электрических сетей.
39. Расчет режимов линий электропередач и электрических сетей в нормальных и послеаварийных режимах.
40. Балансы активной и реактивной мощности в энергосистеме, качество электроэнергии.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Основная литература

1. Иванов И.И. Электротехника и основы электроники : учеб. для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. - Изд. 7-е, перераб. и доп. - СПб. [и др.] : Лань, 2012. - 735 с.
2. Фролов Ю.М. Проектирование электропривода промышленных механизмов : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб. [и др.] : Лань, 2014. - 446 с.
3. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учеб. пособие для магистрантов и аспирантов / Н. В. Грунтович. - Минск ; М. : Новое знание : Инфра-М, 2015. - 269 с.
4. Денисов В.А. Электроприводы переменного тока с частотным управлением : учеб. пособие для вузов / В. А. Денисов. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 163 с.
5. Герман-Галкин С.Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде MATLAB-SIMULINK : учеб. для вузов / С. Г. Герман-Галкин. - СПб. [и др.] : Лань, 2013. - 448 с.
6. Основы современной энергетики : в 2 т. : учеб. для вузов. Т. 2. Современная электроэнергетика / под ред. А. П. Баумана, В. А. Строева / под общ. ред. Е. В. Аметистова. - 5-е изд., стер. - М.: МЭИ, 2010. - 630 с.

Дополнительная литература

1. Ключев В.И. Теория электропривода. М.: Энергоатомиздат, 2001.
2. Терехов В.М. Системы управления электроприводов: учеб. для студ. высш. учеб. заведений/ В. М. Терехов, О. И. Осипов; под ред. В. М. Терехова. – М.: Изд. центр «Академия», 2005.
3. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. - М.: Academia, 2006.
4. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК.- СПб.: Корона - Век, 2008.

Программное и коммуникационное обеспечение:

1. GNU Scientific Library" (GSL - библиотека для научных вычислений проекта GNU): <http://www.gnu.org/software/gsl>.
2. MATLAB International Academic.
3. Simulink International Academic.
4. Система схемотехнического моделирования LTSpice IV. Краткое руководство: <http://zpostbox.ru/ltspice.html>.
5. Электронные компоненты: <http://www.elitan.ru/>.