



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)



УТВЕРЖДАЮ
Ректор ВГТУ

С.А. Колодяжный
01 2017 г.

Система менеджмента качества

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ
ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

«ЭЛЕКТРО-ТЕПЛОТЕХНИКА»
(направление подготовки 13.06.01)

«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ»
(направленность 05.09.03)

Воронеж 2017



ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ

ПРОГРАММА

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ
«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ»**

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (по программам магистратуры и специалитета)

**Перечень элементов содержания,
проверяемых на вступительном испытании**

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: "Электрический привод", "Электрические аппараты", "Электрические машины", "Системы автоматического управления электроприводом."

Экзаменуемый должен показать высокий уровень теоретической и профессиональной подготовки, знание общих концепций и методологических вопросов использования электропривода, методов его проектирования и моделирования, а также умение применять свои знания для решения исследовательских и прикладных задач.

Раздел 1. Теория электропривода

Функции, выполняемые общепромышленным и тяговым приводом и его обобщенные функциональные схемы. Характеристики электромеханического преобразователя энергии. Обобщенная электрическая машина как основной компонент электропривода. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока, асинхронных, синхронных и шаговых двигателей. Механические устройства. Нагрузка двигателя. Сопряжение двигателя с рабочим механизмом (редукторы, муфты).

Установившиеся режимы работы электропривода. Частотный и спектральный анализ.

Переходные процессы в электроприводах. Линейные и нелинейные системы, передаточные и переходные функции электропривода.

Характеристика систем электроприводов: управляемый преобразователь-двигатель постоянного тока, преобразователь частоты – асинхронный двигатель, преобразователь частоты – синхронный двигатель, системы с шаговыми двигателями, системы с линейными двигателями и сферы их применения. Тяговые электроприводы.

Выбор типа и мощности электродвигателя, обоснование структуры, типа и мощности преобразователя.



Раздел 2. Автоматическое управление электроприводом

Основные функции и структуры автоматического управления электроприводом. Типовые, функциональные схемы и типовые системы, осуществляющие автоматический пуск, стабилизацию скорости, реверс и остановку электродвигателей.

Общие вопросы теории замкнутых систем автоматического управления электроприводом (САУ).

Системы управления электроприводами постоянного и переменного тока. Типовые структуры систем управления асинхронными и синхронными двигателями. Структура управления специальным приводами (тяговые, крановые, муфтовые и т.д.). Управление электроприводами с линейными двигателями.

Управление электроприводами при наличии редуктора и упругой связи двигателя с механизмом. Стабилизирующие системы управления электроприводами. Защита от перегрузок и аварийных режимов.

Типовые узлы и типовые САУ, поддерживающие постоянство заданных переменных. Типовые узлы и типовые следящие САУ непрерывного и дискретного действия. Цифровые САУ. Электроприводы в робототехнических комплексах и гибких автоматизированных производствах.

Надежность и техническая диагностика электроприводов.

Раздел 3. Теория и принципы работы комплексных узлов электрооборудования

Преобразователи напряжения, в том числе: генераторы и электромашинные преобразователи, управляемые вентильные преобразователи постоянного и переменного тока в постоянный, инверторы, непосредственные преобразователи частоты переменного тока и др.

Основные принципы построения систем и комплектных узлов общепромышленного электрооборудования и электрооборудования подвижных объектов. Контакторно-резисторные и электронные узлы систем управления электрическим подвижным составом и их особенности.

Контактные и бесконтактные узлы электродвигателями постоянного и переменного тока, работающие в непрерывных, релейных и импульсных режимах. Особенности проектирования. Элементная база силовых цепей



электрооборудования (контакторы, резисторы, силовые полупроводниковые приборы).

Раздел 4. Электрооборудование для электроснабжения промышленных предприятий, транспорта и сельского хозяйства

Классификация источников, приемников и преобразователей электрической энергии. Электрические нагрузки и закономерности изменения их во времени (по отраслям). Использование теории случайных процессов для представления основных параметров нагрузки. Основы теории прогнозирования и динамики потребления электрической энергии.

Выбор систем и схем электроснабжения. Характерные схемы электроснабжения. Выбор напряжения в системах электроснабжения (по отраслям). Сокращение числа трансформации и выбор числа трансформации.

Определение токов короткого замыкания и выбор электрических аппаратов защиты. Принципы автоматического повторного включения.

Качество электрической энергии. Влияние качества электроэнергии на потребление электроэнергии и на производительность механизмов и агрегатов (по отраслям). Электромагнитная совместимость приемников электрической энергии с питающей сетью.

Средства улучшения показателей качества электроэнергии.

Заземление электроустановок, молниезащита промышленных, транспортных и сельскохозяйственных сооружений, жилых и культурно-бытовых зданий.

Допустимые перегрузки элементов преобразовательных подстанций в системах электроснабжения; прогнозирование перегрузок.

Электрический баланс в системах электроснабжения городов, объектах сельского хозяйства, промышленных предприятий и подвижных объектов. Методика расчета потерь мощности в системах электроснабжения. Нормирование энергопотребления.



ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ

ПРОГРАММА

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ
«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ»**

Требования к уровню подготовки поступающего

К освоению образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантуры) по данной специальности научных работников допускаются лица, имеющие высшее образование, подтверждающее присвоение квалификации «дипломированный специалист» и «магистр».

Лица, имеющие высшее образование, принимаются в аспирантуру по результатам сдачи вступительных экзаменов на конкурсной основе. По решению экзаменационной комиссии лицам, имеющим достижения в научно-исследовательской деятельности, отраженных в научных публикациях, может быть предоставлено право преимущественного зачисления.

Порядок приема в аспирантуру и условия конкурсного отбора определяются действующим Положением о подготовке научно-педагогических и научных кадров в системе послевузовского профессионального образования в Российской Федерации.

Правила приема в аспирантуру – в соответствии с Правилами приема в ФГБОУ ВО «ВГТУ».

Примерный вариант задания

Задание по специальной дисциплине «Электротехнические комплексы и системы»

Направление подготовки аспирантов: 13.06.01 Электро-и теплотехника

Направленность программы: 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы

Экзаменационный билет №_1_

1. Роль электропривода в народном хозяйстве.
2. Искусственные механические характеристики асинхронного двигателя при изменении напряжения, частоты и сопротивления роторной и статорной цепей.
3. Основные принципы построения систем и комплектных узлов общепромышленного электрооборудования.

Экзаменационный билет №_2_

1. Виды электроприводов: групповой, индивидуальный, взаимосвязанный, многодвигательный, электрический вал.



2. Механические характеристики асинхронного двигателя в тормозных режимах. Направление потоков энергии.
3. Классификация источников, приемников и преобразователей электрической энергии.

Экзаменационный билет №_3_

1. Составление структурной схемы одномассовой механической части электропривода.
2. Электромеханическое преобразование энергии в синхронном двигателе. Угловая и механическая характеристики двигателя. Пуск синхронного двигателя. Техничко-экономические преимущества применения синхронных двигателей с регулируемым возбуждением.
3. Электрические нагрузки и закономерности изменения их во времени

Экзаменационный билет №_4_

1. Влияние диссипативных сил на частотные характеристики двухмассовой механической части с упругой связью. Понятие о коэффициенте резонансного усиления.
2. Функциональная схема электропривода. Определение и назначение элементов функциональной схемы.
3. Основные принципы построения систем и комплектных узлов электрооборудования подвижных объектов.

Экзаменационный билет №_5_

1. Динамические нагрузки электропривода при наличии упругой механической связи. Понятие о динамическом коэффициенте. Влияние кинематических погрешностей и зазоров в передачах на динамику электропривода.
2. Виды статических моментов. Классификация рабочих механизмов по характеру статического момента. Активные и реактивные моменты и силы.
3. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ). Основные понятия, требования к подобным системам



Экзаменационный билет №_6_

1. Механическая часть электропривода. Понятие о кинематической схеме и ее элементах.
2. Статические электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Жесткость механической характеристики и зависимость ее от параметров электрической цепи двигателя.
3. Балансовые ограничения в ЭЭС. Особенности диспетчерского управления в ЭЭС РФ

Экзаменационный билет №_7_

1. Кинематическая и расчетная схемы электропривода. Приведение моментов и усилий к валу двигателя. Понятие о прямом и обратном направлениях потока энергии в электроприводе.
2. Электромеханическое преобразование энергии в двигателе постоянного тока независимого возбуждения. Электромеханические и механические характеристики в режимах торможения.
3. Ограничение токов КЗ. Основные понятия, конструкторские решения: схемы. Экономическая обоснованность выбора различных типов оборудования, предназначенного для защиты от токов КЗ.

Экзаменационный билет №_8_

1. Переход от кинематической к расчетной схеме в электроприводе. Приведение моментов инерции и масс, упругих деформаций и жесткостей к валу двигателя.
2. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения при изменении напряжения, магнитного потока, сопротивления цепи якоря.
3. Принцип функционирования, особенности, структура ТЭЦ и КЭС

Экзаменационный билет №_9_

1. Электромеханическое преобразование энергии в асинхронном двигателе. Уравнение электромагнитного момента. Схемы замещения асинхронного двигателя. Электромеханические характеристики двигателя.
2. Составление расчетных схем механической части электропривода. Параллельные и разветвленные расчетные схемы механической части электропривода.
3. Пропускная способность линий различного напряжения.



Экзаменационный билет № 10

1. Уравнение движения электропривода с двухмассовой и одномассовой расчетными схемами. Уравнение движения электропривода для машин с постоянным статическим моментом.
2. Электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока смешанного возбуждения в двигательном и тормозных режимах работы.
3. Принцип функционирования, особенности, структура АЭС.

Экзаменационный билет № 11

1. Установившийся и переходный режимы работы электропривода. Двигательный и тормозной режимы работы электродвигателя. Определение и энергетика.
2. Электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Универсальные рабочие характеристики. Режимы торможения двигателя.
3. Требования к схемам электрических соединений электростанций

Экзаменационный билет № 12

1. Составление структурной схемы двухмассовой механической части электропривода.
2. Краткая историческая справка о развитии электропривода переменного тока. Работы отечественных ученых.
3. Фильтро-компенсирующие устройства. Схемы, основные особенности, рекомендации по применению и экономические показатели эффективности функционирования.

Экзаменационный билет № 13

1. Переходные процессы в механической части электропривода с жестким механическим звеном, при постоянном динамическом моменте, в случае пуска электропривода. Переходные процессы в двухмассовой механической части электропривода с упругой связью без учета и с учетом диссипативных сил.
2. Краткая историческая справка о развитии электропривода постоянного тока. Работы отечественных ученых.
3. Батареи статических конденсаторов. Схемы, основные особенности, рекомендации по применению и экономические показатели эффективности функционирования.



ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ

ПРОГРАММА

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ
«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ»**

Экзаменационный билет №_14_

1. Частотные методы анализа модели механической части электропривода. Сравнительный анализ характеристик двухмассовой и одномассовой моделей.
2. Электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения в двигательном и тормозных режимах работы.
3. Реактивная мощность в ЭЭС. Типы устройств компенсации реактивной мощности.

Экзаменационный билет №_15_

1. Механическая характеристика асинхронного двигателя и определение ее основных точек.
2. Электромеханическое преобразование энергии в двигателе постоянного тока последовательного возбуждения. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателя при изменении напряжения и сопротивления цепи якоря.
3. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников.

IV. Критерии оценивания работ поступающих

Продолжительность вступительного испытания – 2 академических часа, включая время на подготовку ответа.

Вступительные испытания проводятся в письменной или устной форме.

Поступающему в аспирантуру необходимо ответить на три вопроса программы из разных разделов, охватывающих теоретические и прикладные аспекты из профессиональной области знаний. Основное внимание при оценке знаний поступающих уделяется их умению всесторонне анализировать объекты или процессы, логически мыслить, владению новыми сведениями по рассматриваемым вопросам, а также на склонность к научным исследованиям.

Оценивание ответов на задание осуществляется по 5-балльной шкале.



Критерии оценки знаний поступающих в аспирантуру

Оценка	Критерии
пять	<ol style="list-style-type: none">1. Полно раскрыто содержание материала в объеме программы вступительного экзамена в аспирантуру.2. Четко и правильно даны определения и раскрыто содержание материала, результаты и выводы аргументированы.3. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретенные ранее.4. Сформированы навыки исследовательской деятельности.
четыре	<ol style="list-style-type: none">1. Раскрыто основное содержание материала в объеме программы вступительного экзамена в аспирантуру.2. В основном правильно даны определения, понятия.3. Материал изложен неполно, при ответе допущены неточности при выводах и использовании терминов, нарушена последовательность изложения.4. Навыки исследовательской деятельности сформированы частично.
три	<ol style="list-style-type: none">1. Усвоено основное содержание материала, но изложение его фрагментарное и не всегда последовательное.2. Определения и понятия даны не четко.3. Допущены ошибки при выводах и выполнении промежуточных математических расчетов.4. Навыки исследовательской деятельности слабые.
два	<ol style="list-style-type: none">1. Основное содержание учебного материала не раскрыто.2. Не даны ответы на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.3. Допущены грубые ошибки в определениях, результаты и выводы не аргументированы.4. Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.



Для выставления объективной оценки экзамен принимает комиссия, созданная приказом ректора, в составе не менее трех человек. Каждый член комиссии оценивает ответы испытуемого, после чего вычисляется средняя оценка по результатам оценивания ответа на билет всеми членами комиссии.

V. Рекомендуемая литература

1. Ильинский Н.Ф. Основы электропривода. М.: Изд-во МЭИ, 2007.
2. Терехов В. М., Осипов О. И. Системы управления электроприводов. - М.: Академия, 2005.
3. Белов М.П., Новиков В.А., Рассудов Л.Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. - М.: Академия, 2007.
4. Башарин А.В., Постников Ю.В. Примеры расчета автоматизированного привода на ЭВМ. Л.: Энергоатомиздат, 1990.
5. Васильев А.А., Крючков И.П., Наяшков Е.Ф., Околович М.Н. Электрическая часть станций и подстанций. М.: Энергоатомиздат, 1990.
6. Ключев В.И. Теория электропривода. М.: Энергоатомиздат, 2001.
7. Федоров А.А. Основы электроснабжения предприятий. М.: Энергия, 1980.
8. Ильинский Н.Ф., Козаченко В.Ф. Общий курс электропривода. М.: Энергоатомиздат, 1992.
9. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода. М.: Энергоиздат, 1981.
10. Системы подчиненного регулирования электроприводов переменного тока с вентильными преобразователями. /О.В. Слежановский, Л.Х. Дацковский, И.С. Кузнецов и др. М.: Энергоатомиздат, 1983.
11. Ефремов И.С., Коварев Г.В. Теория и расчет электрооборудования подвижного состава городского электрического транспорта. М.: Высшая школа. 1976.



ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ

ПРОГРАММА

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ
«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ»**

12. Поздеев А.А. Электромагнитные и электромеханические процессы в частотно регулируемых асинхронных электроприводах. Чебоксары.: Изд-во Чувашского государственного университета, 1998.

13. Электроснабжение : учеб. пособие. Ч.1. - Воронеж : Научная книга, 2004, 2006. - 120 с. - (Учебная серия "Открытое образование"). Допущено УМО вузов по агроинженерному образованию в качестве учеб. пособия для студентов вузов.

14. Основы Энергетики, Быстрицкий Г.Ф., Изд., ИНФРА-М.,2005г.

15. Основы современной энергетики, Аметистов Е.В., Изд., МЭИ, 2004