

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



УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора ВГТУ
Д.К. Проскурин
« 30 » 03 2022 г.

Система менеджмента качества

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

2.4 «ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»
(группа научных специальностей)

2.4.2 «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ»
(научная специальность)

Воронеж 2022

I. Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании по 2.4.2 «Электротехнические комплексы и системы»

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.

Блок 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.

Блок 2. Автоматическое управление электроприводом и принципы работы комплектных узлов электрооборудования

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.

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).

Блок 3. 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.

II. Требования к уровню подготовки поступающего

Поступающий должен знать/понимать: основные функции, выполняемые общепромышленным и тяговым электроприводом, характеристики электромеханического преобразователя электрической энергии, электромеханические свойства двигателей постоянного тока, асинхронных, синхронных и шаговых двигателей, методы анализа переходных процессов в электроприводах, функциональную структуру различных систем электроприводов, основные функции и структуры систем автоматического управления электроприводом, основы теории замкнутых систем автоматического управления электроприводом, цифровые САУ, электроприводы, используемые в рамках РТК и автоматизированных производств, методы выбора систем и схем электроснабжения.

Поступающий должен уметь: осуществлять расчет характеристик электромеханического преобразователя электрической энергии, проводить анализ электромеханических свойств двигателей постоянного тока, асинхронных, синхронных и шаговых двигателей, осуществлять анализ переходных процессов в электроприводах, разрабатывать функциональную структуру различных систем электроприводов, синтезировать структуру различных систем автоматического управления электроприводом, разрабатывать цифровые системы автоматического управления электроприводом, разрабатывать электроприводы, применительно к конкретным условиям функционирования робототехнических комплексов и автоматизированных производств, осуществлять выбор систем схем электроснабжения.

III. Примерный вариант задания

Поступающий получает 3 (три) вопроса, на которые он должен максимально расширенно письменно ответить. Вопросы выбираются из каждого блока.

Задание по специальной дисциплине «Электротехнические комплексы и системы»

Направление подготовки аспирантов: 2.4 «Энергетика и электротехника»

Направленность программы: 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы

Билет №1 .Установившийся и переходный режимы работы электропривода. Двигательный и тормозной режимы работы электродвигателя. Определение и энергетика.

Билет №2 .Электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Универсальные рабочие характеристики. Режимы торможения двигателя.

Билет №3 .Требования к схемам электрических соединений электростанций

IV. Критерии оценивания работ поступающих

Критерии оценивания работ поступающих: полнота раскрытия вопросов экзаменационного билета; логичность и последовательность изложения материала; аргументированность ответа; способность анализировать и сравнивать различные подходы к решению поставленной проблемы; готовность отвечать на дополнительные вопросы по существу экзаменационного билета. Результаты вступительного экзамена оцениваются как «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день экзамена.

Оценка, баллы	Критерии оценивания
Отлично	Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией
Хорошо	Даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией
Удовлетворительно	Даны в основном правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией; ответы на вопросы даются в основном полно при слабой логической оформленности высказывания
Неудовлетворительно	Не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно»; претендент демонстрирует непонимание вопроса; у претендента нет ответа на вопрос.

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.
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