

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования

**«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»  
(СПбГМТУ)**

**ПРИНЯТО**

На заседании ученого  
совета ФКЭиА

« 18 » марта 2014 г.  
(протокол № 3/2014 )



**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по НР СПбГМТУ

А.К. ФИЛИМОНОВ

« 19 » 03 2014 года

**ПРОГРАММА  
вступительного экзамена в аспирантуру**

по направлению 13.06.01  
«Электро - и теплотехника»

по профилю  
«Электротехнические комплексы и системы»

Санкт-Петербург  
2014

## Введение

Программа составлена по вопросам преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации, принципами и средствами управления действующих или создаваемых электротехнических комплексов и систем промышленного, транспортного, бытового и специального назначения.

### 1. Теория электропривода

Электромеханические свойства двигателей постоянного тока, асинхронных, синхронных и шаговых двигателей. Нагрузка двигателя. Сопряжение двигателя с рабочим механизмом (редукторы, муфты).

Установившиеся режимы работы электропривода.

Переходные процессы в электроприводах. Передаточные и переходные функции электропривода.

Регулирование координат 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.

Основные характеристики приборных систем электроприводов.

Следящие электроприводы. Многодвигательные электромеханические системы. Тяговые электроприводы.

Выбор типа и мощности электродвигателя, обоснование структуры, типа и мощности преобразователя. Основные этапы эскизного и рабочего проектирования электропривода.

### 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. Синтез систем с контактными и бесконтактными элементами. Принципы выбора элементной базы.

Общие вопросы теории замкнутых систем автоматического управления электроприводом (САУ) при заданном рабочем механизме.

Системы управления электроприводами постоянного и переменного тока. Типовые структуры систем управления асинхронными и синхронными двигателями. Особенности построения систем управления асинхронными и синхронными двигателями. Особенности построения систем управления электроприводов с тиристорными преобразователями. Системы с машинами двойного питания. Структура управления специальными 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. Применение микропроцессоров и микро-ЭВМ для управления электроприводами технологических объектов и транспортных средств.

Надежность и техническая диагностика электроприводов.

### **3. Теория и принципы работы комплексных узлов электрооборудования**

Научные основы и принципы работы наиболее распространенных комплектных узлов электрооборудования (по отраслям). 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 (контакты, резисторы, силовые полупроводниковые приборы).

### **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)..

Принципы расчета электрических сетей и систем электрооборудования.

Выбор систем и схем электроснабжения. Характерные схемы электроснабжения. Выбор напряжения в системах электроснабжения (по отраслям). Сокращение числа трансформации и выбор числа трансформации. Блуждающие токи и коррозия подземных сооружений. Защита от блуждающих токов.

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. Компенсация реактивной мощности в электроприводах и системах электроснабжения.

Компенсация реактивной мощности. Основные направления развития компенсирующих устройств.

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

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

Судовые электроэнергетические системы. Единая судовая электроэнергетическая система.

Судовые гребные электрические установки. Гребная электрическая установка «Азипод». Винторулевые колонки.

Электромагнитная совместимость: основные определения и понятия.

### **Основная литература**

1. Ильинский Н.Ф., Козаченко В.Ф. Общий курс электропривода. М.: Энергоатомиздат, 1992.
2. Башарин А.В., Постников Ю.В. Примеры расчета автоматизированного привода на ЭВМ. Л.: Энергоатомиздат, 1990.

3. Васильев А.А., Крючков И.П., Наяшков Е.Ф., Околович М.Н. Электрическая часть станций и подстанций. М.: Энергоатомиздат, 1990.
4. Терехов В.М. Элементы автоматизированного электропривода. М.: Энергоатомиздат, 1987.
5. Ключев В.И. Теория электропривода. М.: Энергоатомиздат, 1998.
6. Федоров А.А. Основы электроснабжения предприятий. М.: Энергия, 1980.
7. Электроснабжение летательных аппаратов. Балагуров В.А., Беседин М.М., Галтеев Ф.Ф., Коробан Н.Т., Мастяев Н.З. /Под ред. Н.Т. Коробана. М.: Машиностроение, 1975.
8. Шенфельд Р., Хабигер Э. Автоматизированные электроприводы. Л.: Энергоатомиздат, 1985.
9. Тихменев Б.Н., Трахтман Л.М. Подвижной состав электрифицированных железных дорог. Теория работы электрооборудования, электрические схемы и аппараты. М.: Транспорт, 1980.
10. Розенфельд В.Е., Исаев И.П., Сидоров Н.Н., Озеров М.И. Теория электрической тяги. М.: Транспорт, 1995.
11. Российский морской регистр судоходства. Правила классификации и постройки морских судов. 2010, Изд. РМРС.
12. Хайкин А.Б., Васильев В.Н, Полонский В.И. Автоматизированные гребные электрические установки. М.: Транспорт, 1986. 424 с.
13. Токарев Л.Н., Математическое описание, расчет и моделирование физических процессов в судовых электростанциях, Л. Судостроение, 1980.
14. Воршевский А.А., Гальперин В.Е. Электромагнитная совместимость судовых технических средств. Учебник, СПбГМТУ.-СПб., 2010.

#### Дополнительная литература

1. Ильинский Н.Ф. Основы электропривода. М.: Изд-во МЭИ, 2000.
2. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода. М.: Энергоиздат, 1981.
3. Башарин А.В., Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами. Л.: Энергоиздат, 1982.
4. Системы подчиненного регулирования электроприводов переменного тока с вентильными преобразователями. /О.В. Слежановский, Л.Х. Дацковский, И.С. Кузнецов и др. М.: Энергоатомиздат, 1983.
5. Справочник по автоматизированному электроприводу. /Под ред. В.А. Елисеева и А.В. Шинянского. М.: Энергоиздат, 1983.

6. Ефремов И.С., Коварев Г.В. Теория и расчет электрооборудования подвижного состава городского электрического транспорта . М.: Высшая школа. 1976.
7. Поздеев А.А. Электромагнитные и электромеханические процессы в частотно регулируемых асинхронных электроприводах. Чебоксары. Изд-во Чувашского государственного университета, 1998.
8. Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий. М.: Высшая школа, 1990.

Зав. кафедрой  
электротехники и электрооборудования судов  
д.т.н., профессор

 Воршевский А.А.

Программа вступительного экзамена по направлению 13.06.01 «Электро- и теплотехника»,  
профиль - «Электротехнические комплексы и системы» принята на заседании кафедры  
(протокол № 2/14 от 21 февраля 2014 года).

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом аспирантуры и докторантуры



Перегудова Т.И.