

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Заведующий отделом  
отдела подготовки кадров  
высшей квалификации



В.П. Драгунов

"19" января 2017 г.

## ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по направлению

13.06.01 Электро- и теплотехника

профиль: Электротехнические комплексы и системы

Новосибирск, 2017

Программа обсуждена и утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации,  
протокол № 1 от 18.01.2017

Программу разработал:

к.т.н. Котин Д. А.

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Аносов В. Н.

профессор, д.т.н. Харитонов С. А.

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Ответственный за образовательную программу:

профессор, д.т.н. Аносов В. Н.

# **1. Перечень вопросов для подготовки к вступительному экзамену**

## **1.1. Электротехнические комплексы как средство распределения, преобразования и управления потоками энергии для технологических объектов и транспортных комплексов.**

Современные тенденции в построении систем, управляющих и распределяющих потоки электроэнергии с заданными качественными и количественными показателями. Современные тенденции в построении систем, управляющих преобразованием электрической энергии в механическую. Требования к распределению и преобразованию энергии в технологических и транспортных комплексах.

## **1.2. Электропривод как основной элемент производственных и транспортных объектов.**

Функции, выполняемые общепромышленным и тяговым электроприводом. Обобщенная функциональная схема автоматизированного электропривода.

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 при различных способах управления. Системы с линейными двигателями и сферы их применения. Тяговый электропривод.

Расчетные электромеханические характеристики электропривода. Механические устройства. Статические и динамические нагрузки в электроприводе. Сопряжение двигателя с рабочим механизмом.

Установившиеся режимы работы электропривода. Частотный анализ. Учет других звеньев и связей.

Переходные процессы электроприводов. Пуск, реверс и динамическое торможение двигателей. Передаточные и переходные функции электроприводов.

Многодвигательные электромеханические системы.

Выбор мощности электроприводов.

## **Автоматическое управление электроприводами.**

Основные принципы и структуры систем управления общепромышленными и тяговыми электроприводами.

Принципы построения систем автоматического управления электроприводами. Электрические схемы и требования к ним.

Типовые узлы схем и типовые системы, осуществляющие автоматический пуск и реверс электродвигателей. Синтез систем с контактными и бесконтактными элементами, в том числе логический синтез.

Общие вопросы теории замкнутых систем автоматического управления электроприводами. Методы анализа и синтеза замкнутых линейных и нелинейных, непрерывных и дискретных систем управления.

Теория  $Z$  – преобразования и метод пространства состояний в исследовании дискретных систем управления электроприводами.

Структурное и имитационное моделирование систем управления.

Анализ системы во временной и частотной области.



Микропроцессоры в системах управления общепромышленными, специальными и тяговыми электроприводами.

Теоретико-структурные принципы построения микропроцессорных систем управления электроприводами.

Основы теории построения микропроцессорных систем управления электроприводами. Особенности проектирования МПС. Анализ МПС. Синтез МПС. Разработка логических систем управления.

Алгоритмическое и программное обеспечение МПС для электроприводов. Разработка алгоритмического обеспечения МПС. Структура и состав программного обеспечения МПС. Реализация работы МПС электропривода в реальном масштабе времени. Выбор микропроцессорных средств.

Микропроцессорные системы для управления электроприводами, обеспечивающие заданные скоростные и пространственные характеристики.

Типовые узлы и типовые САУ, поддерживающие пространство заданных переменных и формирующие переходные процессы в непрерывных и дискретных вариантах. Системы автоматического фазового, импульсного и релейного управления постоянного и переменного тока.

Типовые узлы и типовые следящие САУ непрерывного, релейного и импульсного действия. Оптимальные и инвариантные САУ. Анализ и синтез следящих САУ с учетом стохастических воздействий и возмущений.

Адаптивные системы автоматического управления: экстремальные и с эталонными моделями.

Методы синтеза различных классов систем управления электроприводами с учетом стоимости, надежности, долговечности.

Учет энергетических показателей управляемых электроприводов.

### **Теория и принципы работы узлов электротехнических комплексов.**

Научные основы и принципы работы наиболее распространенных комплектных узлов электротехнических установок (по отраслям).

Преобразователи напряжения, в том числе: генераторы, управляемые вентильные преобразователи постоянного и переменного тока в постоянный, инверторы, преобразователи частоты переменного тока. Типовые датчики систем управления электроприводами.

Основные принципы построения систем и комплектных узлов промышленного и тягового электрооборудования. Силовые коммутационные и электронные узлы систем управления в промышленном и тяговом электроприводе.

Типовые контактные и бесконтактные узлы в схемах управления электродвигателями постоянного и переменного тока, работающих в непрерывных, релейных и импульсных режимах.

## **2. Литература**

### **Основная**

1. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов /М.П. Белов, В.НА. Новиков, Л.Н. Рассудов. – М.: Изд-во Академия, 2007.-575с.

2. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов, - СПб.: Профессия, 2004. – 747с.
3. Востриков А.С. Основы теории непрерывных и дискретных систем регулирования: учебное пособие /А.С. Востриков, Г.А. Французова, Е.Б. Гаврилов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008. – 476с.
4. Востриков А.С. Теория автоматического регулирования: учебное пособие /А.С. Востриков, Г.А. Французова. – М.: Высшая школа, 2006. – 365с.
5. Ильинский Н.Ф. Основы электропривода /Н.Ф. Ильинский. – М.: Изд-во МЭИ, 2007.-220с.
6. Терехов В.М. Системы управления электроприводов / В.М.Терехов, О.И. Осипов. – М.: Изд-во Академия, 2005.-299с.
7. Усынин Ю.С. Системы управления электроприводов: Учебное пособие для вузов по специальности «Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов»/ Ю.С.Усынин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 327с.

### Дополнительная

1. Ключев В.И. Теория электропривода: Учеб. для вузов / В.И. Ключев. – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 704с.
2. Ключев В.И. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов: Учебник для вузов по спец. «Электропривод и автоматизация промышленных установок»/ В.И. Ключев. – М.: Энергия, 1980. – 359с.
3. Ковчин С.А. Теория электропривода: учебник для вузов по направлению «Автоматизация и управление» и спец. «Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов»/ С.А.Ковчин. Ю.А. Сабинин. – СПб.: Энергоатомиздат, 2000. – 496с.
4. Токхайд Роджер Л. Микропроцессоры: курс и упражнения/ Р. Токхайд: пер. с англ. В.Н. Герасевича, Л.А. Ильяшенко. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 335с.



## Правила аттестации

Оценка знаний поступающего в аспирантуру осуществляется в виде экзамена в устной форме по билетам, содержащим два вопроса, составленным на основе данной программы. По результатам ответа на вопросы по билету и при необходимости на дополнительные вопросы, поступающий в аспирантуру может получить следующие оценки:

**Отлично** - на оба вопроса в билете даны правильные ответы, полностью раскрыта суть вопросов, а также даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Хорошо** - на вопросы даны правильные, но не полные ответы. Раскрыта суть, но не приведены примеры. На дополнительные вопросы даны правильные ответы.

**Удовлетворительно** - только на один вопрос дан правильный ответ; на дополнительные вопросы даны правильные ответы.

**Неудовлетворительно** - на оба вопроса даны неверные ответы.