

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ



УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по научной работе

В. С. Куров

ПРОГРАММА

**вступительного испытания
по специальной дисциплине**

**для поступающих на обучение по программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**

**научная специальность
2.4.2. Электротехнические комплексы и системы**

Санкт-Петербург

2022

1. Теоретические основы электротехники

- 1.1. Анализ переходных процессов в разветвленных динамических цепях
- 1.2. Свободный процесс в последовательном RLC-контуре, в идеальном LC-контуре.
- 1.3. Определение реакции при воздействии кусочно-линейной и произвольной формы.
- 1.4. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Комплексные вольтамперные характеристики элементов цепи.
- 1.5. Последовательная и параллельная RLC-цепь в установившемся синусоидальном режиме.
- 1.6. Мощность в установившемся синусоидальном режиме. Мощность в комплексной форме. Баланс мощностей.
- 1.7. Законы Кирхгофа и схемы замещения элементов в операторной форме. Расчет переходных процессов в цепях операторным методом.
- 1.8. Передаточная функция цепи и ее связь с дифференциальным уравнением, импульсной, переходной и частотными характеристиками цепи.
- 1.9. Периодические сигналы. Тригонометрические формы ряда Фурье. Ряд Фурье в комплексной форме. Дискретные спектральные характеристики периодического сигнала.
- 1.10. Мощность в установившемся периодическом режиме. Действующие значения токов и напряжений. Анализ установившихся периодических режимов в цепях.

2. Электромеханика и электрические машины

- 2.1. Основные элементы конструкции и принцип действия двигателя и генератора постоянного тока.
- 2.2. Способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока. Способы пуска в ход двигателей постоянного тока.
- 2.3. Основные элементы конструкции и принцип действия асинхронного двигателя.
- 2.4. Способы пуска в ход асинхронных двигателей. Способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей.
- 2.5. Синхронные машины. Основные элементы конструкции, назначение. Способы включения синхронных генераторов на параллельную работу с сетью. Синхронные двигатели. Их достоинства и недостатки. Способы пуска в ход.
- 2.6. Функции, выполняемые электроприводом. Обобщенная функциональная схема автоматизированного электропривода.
- 2.7. Обобщенная электрическая машина. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока, асинхронных, синхронных и шаговых при различных способах управления.
- 2.8. Переходные процессы электроприводов. Пуск, реверс и динамическое торможение двигателей. Передаточные и переходные функции электроприводов.

2.9. Многодвигательные электромеханические системы.

2.10. Выбор мощности электроприводов. Требования к электроприводам конвейеров, насосов и вентиляторов, крановых механизмов, экскаваторов, металлорежущих станков, прокатных станов, роботов манипуляторов.

3. Автоматическое управление электроприводами

3.1. Математические модели автоматических систем. Характеристики типовых динамических звеньев.

3.2. Уравнения систем в форме переменных состояния. Передаточная матрица системы. Детализированная структурная схема. Канонические наблюдаемая и управляемая формы.

3.3. Алгебраические и частотные критерии устойчивости линейных систем.

3.4. Точность САУ. Коэффициенты ошибок, способы их определения.

3.5. Качество САУ. Прямые, косвенные и интегральные оценки качества.

3.6. Методы синтеза замкнутых непрерывных и дискретных САУ.

3.7. Критерий абсолютной устойчивости В.М. Попова.

3.8. Типовые нелинейные характеристики. Метод гармонической линеаризации.

3.9. Методика расчета систем подчиненного регулирования.

3.10. Модальное управление, методика синтеза модального регулятора.

3.11. Восстановление состояния динамической системы с помощью стационарного наблюдателя.

3.12. Адаптивные системы с эталонной и настраиваемой моделями.

3.13. Цифровые регуляторы: ПИД-регуляторы и регуляторы состояния

3.14. Основные принципы и структуры систем управления электроприводами.

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

3.16. Типовые узлы схем и типовые системы, осуществляющие автоматический пуск и реверс электродвигателей.

3.17. Структурное и имитационное моделирование систем управления. Анализ системы во временной и частотной области.

3.18. Электромагнитный момент и электромеханическая характеристика асинхронного двигателя.

3.19. Математическая модель двухмассового упругого механического объекта.

3.20. Математическая модель и структурная схема системы автоматического регулирования скорости с асинхронным двигателем.

Литература

- 1) Основы теоретической электротехники / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э. П. Чернышев, А. Н. Белянин. – СПб.: Лань, 2008.
- 2) Справочник по основам теоретической электротехники: Учебное пособие / Под ред. Ю.А. Бычкова, В.М. Золотницкого, Е.Б. Соловьевой, Э.П. Чернышева. – СПб.: Издательство «Лань», 2012.– 368 с.
- 3) Сборник задач по основам теоретической электротехники: Учебное

- пособие / Под ред. Ю. А. Бычкова, В. М. Золотницкого, Э. П. Чернышева, А. Н. Белянина, Е. Б. Соловьевой. – СПб.: Издательство «Лань», 2011.– 400 с.
- 4) Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов, - СПб.: Профессия, 2004. – 747 с.
 - 5) Белов М. П., Новиков В. А., Рассудов Л. Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учеб. для вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 576 с.
 - 6) Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / М. П. Белов, О. И. Зементов, А. Е. Козярук и др.; Под ред. В. А. Новикова и Л. М. Чернигова. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 368 с.
 - 7) Ключев В. И. Теория электропривода: Учеб. для вузов / В.И. Ключев. - М.: Энергоатомиздат, 1988. – 697 с.
 - 8) 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. - 496 с.
 - 9) Справочник по автоматизированному электроприводу / Под ред. В. А. Елисеева, А. В. Шинянского. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 616 с.
 - 10) Ильинский Н.Ф., Козаченко В.Ф. Общий курс электропривода. М.: Энергоатомиздат, 1992.
 - 11) Терехов В.М. Элементы автоматизированного электропривода. М.: Энергоатомиздат, 1987.
 - 12) Ильинский Н.Ф. Основы электропривода. М.: Изд-во МЭИ, 2000.