

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»**

*Утверждаю
Проректор НИУ ВШЭ
С.Ю. Роцин*

*Одобрено на заседании
академического совета
аспирантской школы
по техническим наукам
протокол № 03/2 от 29.03.2016*

*Согласовано
Академический директор
Аспирантской школы
по техническим наукам
Клышинский Э.С.*

**Программа
вступительного испытания по специальной дисциплине
для поступающих на обучение по программам подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Направление - 27.06.01 – Управление в технических системах,
Профиль (направленность) - 05.13.05 Элементы и устройства вычислительной
техники и систем управления

**Москва
2016**

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа разработана в соответствии с Программой-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» и Паспорта научной специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

2. Структура вступительного экзамена

Форма проведения экзамена: устный

Структура кандидатского экзамена:

Экзамен состоит из ответа на билет, содержащий из три вопроса. Экзаменуемый отвечает на вопросы, указанные в билете, и отвечает на вопросы комиссии.

Оценка уровня знаний (баллы):

Каждый вопрос оценивается по десятибалльной шкале. Итоговая оценка выставляется по 5-балльной шкале по следующему принципу пересчета:

"Отлично" - 8-10 баллов (по 10-балльной шкале);

"Хорошо" - 6-7 баллов (по 10-балльной шкале);

"Удовлетворительно" - 4-5 баллов (по 10-балльной шкале);

"Неудовлетворительно" - 0-3 балла (по 10-балльной шкале).

Критерии оценивания

	Баллы
Ответ полный без замечаний, продемонстрированы знания	10-8
Ответ полный, с незначительными замечаниями,...	6-7
Ответ не полный, существенные замечания,...	4-5
Ответ на поставленный вопрос не дан.	0-3

Невыполнение одного из заданий (или отказ от его выполнения) является, как правило, основанием для выставления неудовлетворительной оценки за кандидатский экзамен в целом.

3. Содержание

Методы и средства преобразования электрических и неэлектрических величин.

Датчики. Назначение, основные типы датчиков и физические принципы действия. Датчики угловых и линейных перемещений, скоростей, ускорений. Тензодатчики. Термоэлектрические преобразователи (терморезисторы, термопары). Оптоэлектронные преобразователи. Датчики Холла, магниторезисторы, магнитотранзисторы, магнитные варакапы. Ультразвуковые датчики. Пьезорезонансные датчики. Интерферометрические, дифракционные и волоконно-оптические датчики.

Преобразователи напряжение-частота, ток-напряжение.

Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Сравнительный анализ методов аналого-преобразования (параллельное считывание, поразрядное кодирование, двойное интегрирование, дельта-сигма модуляция)

Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Принципы построения (матрицы R-2R, структуры с двоично-взвешенными резисторами, широтно-импульсная модуляция). Быстродействие и точность ЦАП.

Основы теории погрешности и чувствительности преобразователей.

1. Аналоговые компоненты средств ВТ.

Операционные усилители (ОУ). Основные схемы включения. Особенности использования ОУ при однополярном питании. Частотная коррекция. Методы компенсации температурного и временного дрейфа. Усилители постоянного тока. Широкополосные усилители. Аналоговые умножители. Активные фильтры и полосовые усилители на ОУ.

Понятие компаратора. Быстродействующие и прецизионные компараторы. Использование гистерезиса для повышения помехоустойчивости.

Аналоговые ключи. Основные параметры и области применения. Использование аналоговых ключей в схемах выборки - хранения.

Стабилизаторы напряжения. Линейные и параметрические стабилизаторы. Импульсные стабилизаторы напряжения. Принципы построения, основные характеристики стабилизаторов. Образцовые источники напряжения и тока.

2. Цифровые элементы и устройства.

Методы разработки устройств на основе элементов комбинационной логики. Временные диаграммы работы импульсных цифровых элементов (триггеры, мультивибраторы, счетчики). Электрическая совместимость цифровых элементов, изготовленных на основе различных технологий (ТТЛ, ТТЛ, КМОП, ЭСЛ).

Генераторы и одновибраторы. Схемотехнические решения и сравнительный анализ RC-генераторов и кварцевых генераторов. Принципы построения генераторов специальных функций.

Передачики и приемники цифровых сигналов для проводных линий связи. Гальваническая развязка и ретрансляция сигналов в проводных линиях связи. Оптические устройства приема/передачи информации.

Классификация интегральных микросхемы (ИМС) памяти. Постоянные и перепрограммируемые ИМС памяти (электрическое стирание, стирание ультрафиолетовым излучением). Организация и применение ИМС памяти с произвольным доступом и

последовательной выборкой. ИМС памяти с последовательным интерфейсом (I2C, SPI), структура, протокол обмена информацией. Статические и динамические ОЗУ, понятие КЭШ-памяти. Программируемые логические матрицы.

Приборы с зарядовой связью (ПЗС). Основные параметры и области применения в средствах ВТ.

3. Микроконтроллеры и микропроцессорные устройства.

Классификация микропроцессорных средств. Однокристальные и секционные микропроцессоры. Микропроцессоры с фиксированной системой команд и микропрограммным управлением. Понятие архитектуры микропроцессора. Сравнительный анализ микропроцессоров CISC и RISC архитектуры. Универсальные и специализированные микропроцессоры. Типовая структура микропроцессорной системы. Понятие микроконтроллера. Резидентные аппаратные модули микроконтроллеров для организации связи с внешними объектами со стандартными и специализированными интерфейсами.

Сигнальные микропроцессоры. Цифровая фильтрация с использованием дискретного преобразования Фурье.

4. Методы и средства передачи измерительной и управляющей информации.

Устройства связи с объектом управления (УСО). Основные типы УСО, принципы организации.

Интерфейсы систем управления. Классификация, основные характеристики интерфейсов. Приборные интерфейсы (IEEE 488, IEC 625.1).

Понятие стандартного интерфейса. Стандартные интерфейсы обмена информацией с периферийными устройствами. Последовательные интерфейсы: RS232C, ИРПС, I²C, SPI, USB, RS422, RS485. Параллельные интерфейсы.

5. Диагностика и надежность функционирования средств ВТ.

Электрическая, информационная и конструктивная совместимость элементов и устройств. Компоновка, механическая прочность, электромагнитная совместимость, обеспечение тепловых режимов. Климатические испытания средств ВТ. Испытания на вибропрочность и виброустойчивость.

Надежность элементов и устройств, ее количественные характеристики. Внезапные и постепенные отказы. Влияние электрических и тепловых режимов элементов на их надежности. Методы повышения надежности. Тестирование. Ускоренные методы испытаний на надежность.

Список рекомендуемой литературы

1. Юферов Ф.М. Электрические машины автоматических устройств. М.: Высш. школа, 1988.
2. Электроника и микросхемотехника. Учебник / Под общ. ред. Краснопрошиной - К : Высшая школа. Голов, изд-во, 1989.
3. Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства АСУТП: Учеб. пособие для вузов. М.: Высш. школа, 1989.
4. Датчики измерительных систем. В 2 кн. Кн. 1 / Ж. Аш и др. Пер. с франц. М.: Мир, 1992.
5. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника - М.: Высшая школа, 1991.
6. Кузнецов В.А., Якунина Г.В. Основы метрологии. - М: Изд-во стандартов, 1995.
7. Лазарев В.Г. Интеллектуальные цифровые сети. Справочник. М.: Финансы и статистика, 1996.
8. Макаров В.В., Лохин В.М., Петрыкин А.А. Дискретные системы автоматического управления теплотехническими объектами. М.: Наука; Физматлит, 1998.
9. Корнеев В.В., Киселев А.В. Современные микропроцессоры. 2-е изд. М.: НОЛИДЖ, 2000.
10. Смит Дж. Сопряжение компьютеров с внешними устройствами: Пер. с англ. М.: Мир, 2000.
11. Гук М. Аппаратные средства IBM PC: Энциклопедия, 2-е изд. СПб.: Питер, 2001.
12. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. Учеб. пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Лаборатория базовых знаний, 2000.
13. Новиков Ю.В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования. М.: Мир, 2001.
14. Шмид Д. Управляющие системы и автоматика. - М: Техносфера, 2007.
15. Наундорф У. Аналоговая электроника: основы, расчет, моделирование. –М: Техносфера, 2008.
16. Хорвиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: Пер. с англ. 7-е изд. перераб. М.: Бином, Мир, 2009.
17. Базовые лекции по электронике (в 2-х томах) Том II: Твердотельная электроника/ Сборник / Под общ. ред. Пролейко В.М. - М: Техносфера, 2009.
18. Букреев И.Н., Горячев В.И., Мансуров Б.М. Микроэлектронные схемы цифровых устройств. - М: Техносфера, 2009.
19. Кангин В. В., Козлов В. Н. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры. Учебное пособие. М: Бином. Лаборатория знаний. 2011.
20. Топильский В.Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи. Учебное пособие. М: Бином. Лаборатория знаний. 2012.