

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технический университет  
им.А.Н. Туполева-КАИ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НИИД



\_\_\_\_\_  
А. Михайлов

Программа вступительного экзамена в аспирантуру  
по специальной дисциплине, соответствующей направленности (профилю)

05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

Казань, 2017 г.

## **1. Общие положения**

Настоящая программа вступительного экзамена по специальной дисциплине, соответствующей направленности (профилю) программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – 05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета и (или) магистратуры.

Процедура приема вступительных экзаменов регламентирована Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 января 2017 г. № 13.

Результаты экзамена оцениваются по 100 (сто)-балльной системе.

Пересдача вступительных экзаменов не допускается.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 60 (шестьдесят) баллов.

## **2. Цели вступительных испытаний**

Выявление профессионального уровня знаний, приобретённых в процессе получения высшего образования, осознание основных аспектов будущей научной отрасли и выявление научного потенциала поступающего.

## **3. Требования к уровню подготовленности к профессиональной деятельности**

Кандидат на поступление в аспирантуру должен иметь диплом о высшем образовании (специалитет, магистратура) по выбранной, родственной или профильной специальности и должен подготовить реферат по выбранной отрасли или иметь опубликованные работы по отрасли.

## **4. Форма проведения вступительного экзамена**

Испытание осуществляется в устно-письменной форме по билетам по вопросам, перечень которых указан в данной программе.

Поступающему задаются два вопроса из разных разделов.

Продолжительность экзамена - 45 мин.

**5. Вопросы программы вступительного экзамена в аспирантуру  
по направленности (профилю) 09.06.01 «Информатика и вычислительная  
техника»:**

**Раздел 1. Основы проектирования элементов, устройств и систем вычислительной техники**

1. Математические методы описания и анализа дискретных процессов функционирования элементов и устройств.
2. Основные понятия теории алгоритмов. Операторные схемы алгоритмов: логические, матричные и граф-схемы алгоритма. Параллельные граф-схемы алгоритмов. Синтез алгоритмов.
3. Теория автоматов. Понятие о дискретном автомате. Модель конечного автомата. Граф состояний и переходов автомата. Представление алгоритмов функционирования конечных цифровых автоматов на начальных языках и их преобразование в стандартную форму.
4. Недетерминированные цифровые автоматы, способы представления и преобразования.
5. Помехоустойчивое кодирование при хранении и передаче информации
6. Арифметические основы ЭВМ. Системы счисления. Формы и стандарты представление чисел. Алгоритмы выполнения арифметических и логических операций с фиксированной и плавающей запятой.
7. Элементы теории конечного поля. Кольца и поля. Многочлены над полем. Алгебраические структуры над множеством многочленов.
8. Генераторы псевдослучайных последовательностей (ГПСП) над полем  $GF(2)$ . М-последовательности. ГПСП с многоразрядным сдвигом. ГПСП на основе произведения многочленов.

**Раздел 2. Схемотехника средств вычислительной техники**

9. Логические элементы. Классификация. Статические и динамические параметры и характеристики базовых элементов и их модификаций.
10. Типовые интегральные логические узлы: регистры, счетчики, сумматоры, дешифраторы, мультиплексоры, арифметико-логические узлы. Принципы построения и основные характеристики.
11. Схемотехника запоминающих устройств. Классификация и параметры. БИС биполярных и МОП ОЗУ. Постоянные ЗУ (ПЗУ).
12. Программируемые логические матрицы (ПЛМ) и программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Технология IP-ядер.
13. Усилители. Основные характеристики и методы их улучшения. Особенности анализа и проектирования. Широкополосные усилители.
14. Усилители постоянных сигналов. Операционные усилители, методы компенсации дрейфа. Устойчивость схем операционных усилителей, их коррекция.
15. Функциональные преобразователи на операционных усилителях. Аналоговые умножители и модуляторы.
16. Балансные ключи. Компараторы.
17. Схемы выборки-хранения. Формирователи и генераторы импульсов.
18. Схемотехника цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей.

### **Раздел 3. Организация процессоров ЭВМ**

19. Принцип программного управления. Назначение, состав и структурная организация процессоров.
20. Системы команд. Способы адресации. CISC и RISC процессоры.
21. Арифметические устройства ЭВМ. Организация и структура арифметических устройств с фиксированной и плавающей запятой.
22. Устройства управления процессоров. Методы проектирования УУ с жесткой логикой и программируемой логикой. Организация систем микропрограммного управления.
23. Организация памяти современных ЭВМ. Иерархия памяти. Кэш память. Виртуальная память. Защита памяти.
24. Микропроцессоры. Архитектура МП общего назначения. Микропроцессорные комплекты БИС.
25. Организация микро-ЭВМ на базе однокристалльных и секционированных микропроцессоров. Организация однокристалльных микро-ЭВМ.
26. Универсальные и специализированные микропроцессоры. Типовая структура микропроцессорной системы.
27. Аппаратные модули микроконтроллеров для организации связи с внешними объектами со стандартными и специализированными интерфейсами.
28. Сигнальные микропроцессоры. Цифровая фильтрация с использованием дискретного преобразования Фурье.

### **Раздел 4. Алгоритмические языки и программирование**

29. Общие сведения о языках программирования. Классификация языков: машинно-ориентированные и процедурно-ориентированные языки. Языки 4-го поколения.
30. Основные принципы объектно-ориентированного программирования. Понятие объекта. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.
31. Общая характеристика процедурно-ориентированного языка. Алфавит. Основные объекты языка. Представление данных. Основные операторы языка. Подпрограммы в языке.
32. Организация и хранение данных. Массивы, таблицы, списки, деревья. Организация данных на внешних носителях. Файлы: описания и операции.
33. Общая характеристика машинно-ориентированного языка. Алфавит языка, форматы операторов. Способы адресации и команды в языке. Описание данных. Операторы языка.
34. Особенности представления и обработки данных в ЭВМ. Классификация типов представления данных на машинном уровне. Преобразование типов числовых данных.
35. Подпрограммы. Организация подпрограмм. Передача управления. Передача параметров и возврат результатов на уровне машинноориентированного и процедурно-ориентированного языков.

36. Основные понятия трансляции. Принципы трансляции с ассемблера. Функции и структура транслятора.
37. Функции транслятора с процедурно-ориентированного языка. Лексический анализ. Трансляция выражений и операторов. Синтаксические методы трансляции. Формальные грамматики и языки и автоматы. Построение синтаксических анализаторов по грамматике.
38. Средства автоматизации разработки программ (CASE-средства). Унифицированный язык моделирования UML: основные понятия и определения, области применения.

## **Раздел 5. Организация сетей ЭВМ**

39. Структуризация сетей. Сетевые сервисы. Основные программные и аппаратные компоненты сети. Деление сетей по степени территориальной распределенности: глобальные (WAN), городские (MAN) и локальные (LAN).
40. Методы коммутации данных (коммутация каналов, сообщений и пакетов). Статистическое уплотнение - базовая идея построения сетей пакетной коммутации.
41. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем в вычислительных сетях. Стандартные стеки коммуникационных протоколов. Основные функции протоколов передачи данных.
42. Передача данных в сетях ЭВМ. Коммутация каналов, пакетов и сообщений. Типы и особенности каналов передачи данных (медные кабельные каналы, симметричные кабели, коаксиальные кабели, спутниковые каналы, оптоволоконные каналы).
43. Принципы передачи цифровой информации по аналоговому каналу, модемы. Цифровая передача, ее особенности, форматы синхронного потока данных.
44. Методы передачи данных в ЛВС. Семейство стандартов IEEE 802.x, уровни управления логическим каналом и доступа к физической среде. Стандарты технологии Ethernet, Token Ring, FDDI. Высокоскоростные технологии Fast и Gigabit Ethernet, 100VG-AnyLAN.
45. Архитектура ЛВС. Программное обеспечение ЛВС. Общие сведения о современных сетевых операционных системах.

### ***6. Перечень литературы для подготовки к вступительному испытанию***

#### **а) основная литература:**

1. Букреев И.Н., Горячев В.И., Мансуров Б.М. Микроэлектронные схемы цифровых устройств. - М: Техносфера, 2009. – 712 с.
2. Гагарина, Л. Г. Технические средства информатизации. – М.: ФОРУМ, 2010. – 254 с.
3. Таненбаум Э. Современные операционные системы: учебник для вузов/ Э. Таненбаум, Х.Богс; пер. Н.А. Вильчинский.- 4-е изд. .- СПб.: Питер, 2015.- 1120 с.

4. Кангин В.В., Козлов В.Н. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры. Учебное пособие. М: Бином. Лаборатория знаний. 2011. – 418 с.
5. Кузнецов В.М. Генераторы случайных и псевдослучайных последовательностей на цифровых элементах задержки : монография / В.М. Кузнецов, В.А. Песошин.- Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2013.- 336 с.
6. Шалагин С.В. Реализация цифровых устройств в архитектуре ПЛИС/FPGA при использовании распределенных вычислений в полях Галуа: монография/ С.В.Шалагин.- Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2016.- 228 с.
7. Пескова, С. А. Сети и телекоммуникации. – 4-е изд., стер. - М.: Академия, 2009. – 350 с.
8. Таненбаум, Эндрю. Архитектура компьютера: пер. с англ. - 5-е изд. - СПб. [и др.]: Питер, 2012. - (Классика computer science). - 843 с.
9. Томас Х. Кормен и др. Алгоритмы: построение и анализ, 3-е издание. М.: Вильямс, 2013. – 1328 с.
10. Топильский В.Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи. Учебное пособие. М: Бином. Лаборатория знаний. 2012. – 496 с.
11. Хаггард, Г. Дискретная математика для программистов. – М.: Бином, Лаборатория знаний, 2010. – 627 с.
12. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: Пер. с англ. 7-е изд. перераб. М.: Бином, Мир, 2009. – 704 с.
13. Шоломов, Л. А. Основы теории дискретных логических и вычислительных устройств. – СПб. [и др. ]: Лань, 2011. – 429 с.
14. Калашников В.И. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для студ. вузов/ В. И. Калашников, С. В. Нефедов ; под ред. Г. Г. Раннева. - М.: Академия, 2012. -368 с.

**б) дополнительная литература:**

1. Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2008. – 399 с.
2. Горнец, Н. Н. Организация ЭВМ и систем. – М.: Академия, 2008. – 316 с.
3. Гук М. Аппаратные средства IBM PC: Энциклопедия, 3-е изд. СПб.: Питер, 2003. – 528 с.
4. Кнут, Д. Э. Искусство программирования: В 3 т. – М.: Вильямс, 2005.
5. Колесниченко, О. В. Аппаратные средства PC. – СПб.: ВHV-Санкт-Петербург, 2004. – 1152 с.
6. Корнеев В.В., Киселев А.В. Современные микропроцессоры. 2-е изд. М.: НОЛИДЖ, 2000. – 320 с.
7. Костюкова, Н. И. Графы и их применение. Комбинаторные алгоритмы для программистов. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. – 311 с.
8. Иванов М.А., Чугунов И.В. Теория, применение и оценка качества генераторов псевдослучайных последовательностей. - М.: КУДНЦ –ОБРАЗ, 2003. 240 с.

9. Вычислительные и автоматные схемы над полем  $GF(2^n)$  / А.Н. Бахарев, В.М. Захаров, Ш.Р. Нурутдинов [и др.]; 340 Ред. В.М. Захаров.- Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2006.- 136 с.
10. Кучумов, А. И. Электроника и схемотехника. – М.: Гелиос АРВ, 2004. – 335 с.
11. Мелехин, В. Ф. Вычислительные машины, системы и сети. - М.: Академия, 2007. – 555 с.
12. Новиков, Ю. В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования: учебник. - М.: Мир, 2001. – 380 с.
13. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – СПб. [и др. ]: Питер, 2005. – 863 с.
14. Песошин В.А. Генераторы псевдослучайных и случайных чисел на регистрах сдвига: монография / В.А. Песошин, В.М. Кузнецов.- Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2007.- 296 с.
15. Спортак, М. Компьютерные сети и сетевые технологии: Пер. с англ. - М. [и др. ]: DiaSoft, 2002. – 736 с.
16. Смит Дж. Сопряжение компьютеров с внешними устройствами: Пер. с англ. М.: Мир, 2000. – 266 с.
17. Поспелов Д.А. Вероятностные автоматы. - М.: Энергия, 1970. - 88 с.
18. Проектирование цифровых устройств на основе САПР/Xilinx : учеб. пособие / А.Н. Бахарев, В.М. Захаров, В.М. Кузнецов [и др.]; Ред. В.А. Песошин.- Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2004.- 126 с.
19. Райхлин В.А. Начала параллельных вычислений: материалы лекций / В.А. Райхлин.- Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2008.- 172 с.