

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної  
комісії ХНУРЕ

В.В.Семенець

2019 р.

ПРОГРАМА  
ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПРАНТУРИ

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Протокол засідання приймальної комісії

№ 103 від 30.09 2019р.

Голова фахової  
атестаційної комісії

Г.Ф.Кривуля

(підпис, ініціали, прізвище)

Зав. відділом аспірантури  
та докторантури

В.П. Манаков

(підпис, ініціали, прізвище)

Відповідальний секретар  
приймальної комісії

А.В.Снігуров

(підпис, ініціали, прізвище)

Харків 2019

Програма розроблена авторським колективом у складі: Кривуля Г.Ф. – доктор технічних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки), Чумаченко С.В. – доктор технічних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки), Литвинова Є.І. – доктор технічних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки), Рубан І.В. – доктор технічних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки), Міхаль О.П. – доктор технічних наук (Харківський національний університет радіоелектроніки).

## **1. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ЕОМ, СИСТЕМ, МЕРЕЖ ТА ЇХ КОМПОНЕНТІВ**

1.1 Етапи розвитку засобів обчислювальної, керуючої та вимірювальної техніки та їх компонентів. Класифікація Фліна.

1.2 Цифрові та аналогові ЕОМ: основні принципи побудови та організації обчислювального процесу.

1.3 Класифікація комп'ютерів за різними ознаками. Таблиця параметрів обчислювальних систем TOP-500.

1.4 Розвиток інтегральних технологій, закон Мура та фізичні обмеження розвитку кремнієвих технологій.

1.5 Нові технології створення компонентів та структур комп'ютерів (оптичних, кріоелектронних, біотехнологій та ін.). Закони Гроша, Амдала.

1.6 Глобальні технології, що масштабують моделі комп'ютингу: 1) Cyber-Physical Systems. 2) Internet of Things and Everything. 3) Web-, Cloud-, Mobile-, Service-, Network-, Automotive-, Big Data-, and Quantum- computing. 4) Smart Objects and Infrastructure: Enterprise, University, City, and Government.

1.7 Проривні системо-утворюючі дізрапторні напрями: 1) Технологія мобілізації ресурсів людей для розробки апаратного забезпечення – Crowd-sourcing/open-sourcing of hardware development; 2) Технологія навчання Massive Open Online Course (MOOC); 3) Виртуальні/альтернативні валюти (Bitcoin); 4) Технологія використання гаджетів для здійснення платежів (Smartphone for payment); 5) Хмарні обчислення (Cloud computing); 6) Робототехніка (Robots as source of labor); 7) Використання енергонезалежної пам'яті для забезпечення доступності та портативності (перенесення) даних (Nonvolatile memory influencing big data accessibility and portability); 8) Квантові не детерміновані обчислення (Quantum/nondeterministic computing); 9) 3D друк (3D printin); 10) «Зелені» обчислення (Green computing); 11) Нові інтерфейси користувача (New user interfaces –Siri, Kinect).

## **2. МАТЕМАТИЧНІ, АРИФМЕТИЧНІ ТА ЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

2.1 Алгоритмічна універсальність комп'ютерів. Машина Тьюрінга. Основи алгебри логіки. Способи подання систем логічних функцій, методи їх мінімізації. Функціональна повнота систем логічних функцій. Аналіз та синтез комбінаційних схем.

2.2 Абстрактний автомат. Аналіз і синтез скінченних автоматів. Мінімізація абстрактних автоматів.

2.3 Подання інформації в комп'ютерах. Системи числення. Способи представлення даних. Подання десяткових чисел та буквеної інформації.

2.4 Організація виконання арифметичних та логічних операцій і способи їх прискорення.

## **3. АРХІТЕКТУРА ЕОМ ТА ПРИНЦИПИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ**

3.1 Архітектура і структури комп'ютерів, та варіанти їх архітектурно-структурної організації. Апаратні та програмні платформи комп'ютерів, їх приклади.

3.2 Характеристики комп'ютерів (продуктивність, надійність, достовірність обробки інформації, способи представлення інформації, ємність оперативного та постійного запам'ятовуючого пристрою).

3.3 Кеш-пам'ять, VLIW – технології, застосування внутрішньої мови високого рівня.

3.4 Інтенсивні та екстенсивні структури ЕОМ (модель фон-Неймана-Лебедева, комп'ютери з зосередженими та розосередженими апаратними засобами, комп'ютери з програмованою структурою, архітектура «процесор в пам'яті»).

3.5 Формування, вилучення, представлення та опрацювання знань в комп'ютерних системах. Основні визначення способів керування знаннями. Комп'ютери для роботи з алгебрами складних структур даних, лексикографічні системи, текст-процесінг.

3.6 Нейронні мережі. Архітектурні особливості та функціональні можливості.

3.7 Квантові обчислення (Quantum computing).

3.8 Хмарні обчислення (Cloud computing).

#### **4. КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ**

4.1 Різновиди комп'ютерних систем та комплексів. Класифікації Фліна, Ерлангера, Шора та ін.

4.2 Багатомашинні та багатопроцесорні системи. Особливості побудови та використання.

4.3 Проблемно-орієнтовані системи: орієнтовані на знання, матричні, асоціативні системи.

4.4 Географічно розподілені системи: призначення та принципи організації. Метакомп'ютери та GRID – системи, архітектурно-структурна організація та особливості застосування.

4.5 Системи з реконфігурованою структурою. Принципи організації, особливості проектування та застосування.

#### **5. КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ**

5.1 Еталонна модель взаємодії відкритих систем (EMBBC). Семирівнева архітектура. Функції рівнів та їх взаємодія. Послуги, протоколи, інтерфейси.

5.2 Фізичні середовища передавання даних та їх порівняльні характеристики. Теорема Шеннона про взаємозв'язок смуги пропускання та пропускну спроможності каналу.

5.3 Технології комутації каналів, повідомлень та пакетів. Логічна та фізична структури мереж.

5.4 Мережі даних, що передаються (МПД). Архітектура МПД типів X.25, ISDN, Frame Relay, ATM та ін. Міжнародні стандарти на МПД.

5.5 Локальні мережі: топологія, архітектура та структурна організація. Методи доступу в мережах типу Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM. Формати пакетів. Порівняння характеристик локальних мереж.

5.6 Корпоративні мережі. Функції, алгоритми та особливості концентраторів, мостів, комутаторів та маршрутизаторів. Типи маршрутизаторів та протоколи маршрутизації. Засоби захисту мережевого периметру.

5.7 Internet: архітектура та структурна організація. Стек протоколів TCP/IP. Формати пакетів, адресація та маршрутизація в IP – мережах. Технологія WWW, Web-серверів, Web – сторінок, мови гіпертекстів типів HTML, XML, SGML та т.і.

5.8 Технології Internet of things, Smart Everything.

5.9 Туманні мережі (Fog networks).

#### **6. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ КОМПОНЕНТІВ**

6.1 Основи теорії моделювання. Поняття моделі, основні властивості моделей, класифікація моделей. Мови моделювання. Методи обробки результатів моделювання.

6.2 Елементи теорії лінійних електричних кіл. Основні закони і теореми. Методи аналізу лінійних електричних кіл: контурних струмів, вузлових потенціалів, матричний аналіз. Аналіз нелінійних електричних кіл.

6.3 Передавальні, перехідні та амплітудно-частотні характеристики. Аналіз швидкодії компонентів у часовій та у частотній областях. Методи аналізу стійкості.

6.4 Основні поняття експериментальних досліджень, спостереження, лічба, вимірювання, контроль, діагностика.

6.5 Фізичні величини та сигнали, їх математичний опис. Систематизація фізичних величин. Класифікація вимірювань: прямі, непрямі, опосередковані, сукупні і сумісні.

#### **7. КОМПОНЕНТИ КОМП'ЮТЕРІВ, СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ**

7.1 Цифрові компоненти

7.1.1 Типи вузлів та блоків сучасних комп'ютерів, їх характеристики. Процесори, засоби пам'яті та керування обчислювальними процесами, пристрої введення – виведення інформації.

7.1.2 Великі інтегральні мікросхеми (ВІМС). Типи та комплекти ВІМС. Їх характеристики та технології виготовлення.

7.1.3 Логічні інтегральні мікросхеми, що програмуються, особливості їх організації та використання.

7.1.4 Імплементация ВІМС: стандартні (Standard), програмовні (Field Programmable), спеціалізовані (ASIC).

7.1.5 Мікропроцесори: структура, внутрішні мови, типові операції та процедури. Приклади та характеристики сучасних  $\mu P$ .

7.1.5 Процесори цифрової обробки сигналів. Типи та характеристики.

7.1.6 Інтегральні схеми пам'яті. Види інтегральних запам'ятовуючих пристроїв (ЗП). ІС з довільною та послідовною вибіркою на біполярних та МДП транзисторах. Програмовані та перепрограмовані постійних ЗП. Порівняльна оцінка сучасних статичних та динамічних ЗП. ЗП на приладах із зарядовим зв'язком, на циліндричних доменах, голографічні, кріоелектронні ЗП.

7.2 Аналогові та аналого-цифрові, цифро-аналогові компоненти.

7.2.1 Операційні підсилювачі (ОП). Аналіз схем ОП, їх основні параметри та характеристики. Температурний і часовий дрейфи. Методи компенсації дрейфу. Стійкість схем ОП, їх корекція.

7.2.2 Засоби вимірювальної техніки: міра, вимірювальний перетворювач, масштабний перетворювач, компаратор. Основні параметри і характеристики.

7.2.3 Інструментальні підсилювачі, активні фільтри, перемножувачі і модулятори. Аналогові комутатори та схеми пам'яті. Синтезатори аналогових сигналів.

7.2.4 Давачі та перетворювачі. Тензочутливі елементи, термоелектричні перетворювачі, термопари. Оптикоелектронні перетворювачі. Давачі Холла, магніторезистори, напівпровідникові квантові інтерферометри (СКВІД).

7.2.5 Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП). Основні вузли, характеристики та параметри. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП). АЦП прямого та компенсаційного перетворень. Сигма-дельта АЦП. Основні параметри та характеристики.

7.2.6 Похибки перетворювачів. Причини їх виникнення та їх оцінка. Методи математичного опису чутливості та точності засобів перетворення. Детермінований та імовірнісний методи оцінки похибок. Статичні і динамічні похибки перетворювачів.

## **8. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕОМ ТА МЕРЕЖ**

8.1 Асемблери та їх типи. Машинно-залежні та незалежні характеристики асемблерів. Транслятори з мов асемблера.

8.2 Операційні системи (ОС). Основні компоненти та загальні характеристики операційних систем та їх інтерфейсів.

8.3 Мережеві ОС: архітектура та функціональні особливості, адміністрування. Безпека інформаційних ресурсів. Технологія архівного резервування. Простори розробки розосереджених прикладних програм Informix, Oracle, Power Builder.

8.4 Системи та мови програмування. Машинно-орієнтовані, проблемно-орієнтовані та універсальні мови програмування. Абетка, синтаксис та семантика. Способи опису мов програмування.

8.5 Компіляція та її фази. Компілятори з оптимізацією.

8.6 Технологічна культура кіберпростору Big Data. Аналітика великих даних (Big Data Analytics).

## **9. ПРОЕКТУВАННЯ ЕОМ, СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ**

9.1 Системний підхід до проектування комп'ютерів. Рівні та етапи проектування.

9.2 Завдання та методи проектування. Системне, функціональне, логічне, технічне та технологічне проектування. Основні задачі проектування апаратури на надвеликих інтегральних мікросхемах.

- 9.3 Системна інтеграції комп'ютерних засобів як розвиток системного підходу до проектування. Загальне поняття та визначення.
- 9.4 Основні технології проектування: багатоагентна технологія, Web – технологія. Стратегія вибору сумісних апаратних та програмних засобів. Інтеграція різних апаратних та програмних платформ для побудови обчислювальних систем.
- 9.5 Моделювання для обґрунтування запропонованих технічних рішень. Мови опису апаратури (VHDL, Verilog, System Verilog).
- 9.6 Онтологія як інструмент проектування комп'ютерних систем.
- 9.7 Проектування функціональних блоків та елементної бази комп'ютерів за допомогою САПР. Основні програмні комплекси САПР (Xilinx, Cadence, Mentor Graphic).
- 9.8 Особливості проектування реконфігурованих комп'ютерних систем з використанням ПЛІС. Синтез програмовної логіки. Методологія проектування ПЛІС.

## **10. НАДІЙНІСТЬ КОМП'ЮТЕРІВ, СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ**

- 10.1 Показники надійності комп'ютерів, систем та мереж. Вплив параметрів елементної бази на показники надійності.
- 10.2 Методи та способи забезпечення високої достовірності обробки інформації.
- 10.3 Достовірність результатів обробки інформації в комп'ютерах ЕОМ та мереж, в залежності від відмов та збоїв апаратури.
- 10.4 Апаратний автоматичний контроль комп'ютерів та мереж для забезпечення достовірності обробки інформації.
- 10.5 Методи кодування інформації та їх застосування для підвищення надійності обробки інформації.

## **11. ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМАХ ТА МЕРЕЖАХ**

- 11.1 Інформаційна безпека комп'ютерної обробки та зберігання даних. Основні задачі захисту інформації в комп'ютерних системах та мережах.
- 11.2 Організаційні, програмні та апаратні засоби захисту інформації. Засоби обмеження доступу до інформації для захисту комп'ютерних систем та мереж від спроб несанкціонованого доступу.
- 11.3 Алгоритми та програми криптографічного шифрування даних. Спецпроцесори для криптографії. Засоби ідентифікації користувачів.
- 11.4 Комп'ютерні віруси, їх класифікація та розповсюдження, методи виявлення вірусів та засоби захисту від них. Найбільш розповсюджені пакети захисту від вірусів.
- 11.5 Авторське право (зокрема на програмне забезпечення) та засоби його захисту.

## **12. ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ ТА ЇХ КОМПОНЕНТИ**

- 12.1 Основні визначення вимірювальної техніки: вимірювання, фізична величина, результат вимірювання, похибка вимірювання та її складові, класифікація методів вимірювання.
- 12.2 Засоби вимірювання та їх характеристики. Первинні вимірювальні перетворювачі (ПВП) та вторинні вимірювальні перетворювачі (ВВП), їх похибки. Мостові схеми ВП.
- 12.3 Цифрові вимірювальні пристрої (ЦВП). Вимірювачі частоти. Інтегруючі ЦВП. ЦВП розгортуючого перетворення та слідкуючі ЦВП.
- 12.4 Мікропроцесорні засоби та системи автоматичних вимірювань.
- 12.5 Основні метрологічні характеристики ЦВП.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Азаров О.Д. Основи теорії аналого-цифрового перетворення на основі надлишкових позиційних систем числення. Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2004.- 260 с.

2. Айфичер Эммануил С., Джервис Барри У. Цифровая обработка сигналов: практический подход, 2-е издание.: Пер. с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 992 с.
3. Алфеев В.Н., Бахтин П.Я., Васенков А.А., Войтович И.Д. и др. Интегральные схемы и микроэлектронные устройства на сверхпроводниках. М.: Радио и связь, 1985.-232 с.
4. Альнах И.Н. Моделирование вычислительных систем. – Л.: Машиностроение,-1988.- 223 с.
5. Ахо А., Дж. Хопкрофт, Жд. Ульман. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. — М.: Мир, 1979. — 536 с.
6. Abramovici M. Digital System Testing and Testable Design / M. Abramovici, M.A. Breuer, A.D. Friedman. – Computer Science Press. – 1998.– 652 p.
7. Бардаченко В.Ф., Колесницький О.К., Василицький С.А. Таймерні нейронні елементи та структури. Універсум-Вінниця 2004р. 131 с.
8. Батоврин В., Бессонов А., Мошкин В.. LabVIEW: Практикум по электронике и микропроцессорной технике. - М.: Издательство «ДМК Пресс» 2005. – 288 с.
9. Берсикас Д. Галлагер Р. Сети передачи данных. М.:Мир – 1998. –728 с.
10. Бех А.Д., Черенцкий В.В. Периферийные измерительные устройства. – К.: Наук. думка, 1991. – 224 с.
11. Бибило П.Н. Синтез логических схем с использованием языка VHDL.- М.:”Солон-Р”,2000.- 384 с.
12. Бойко В.І., Гуржій А.М., Жуйков В.Я. і інш. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. 2-е вид. Підручник. К.: Вища шк., 2004.
13. Бондарев В.Н., Аде Ф.Г. Искусственный интеллект: Учеб. пособие для вузов. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2002. – 615 с.
14. Бондаренко М.Ф., Хаханов В.И., Литвинова Е.И. Структура логического ассоциативного мультипроцессора// Автоматика и телемеханика. — 2012. — № 10. — С. 71—92.
15. Инфраструктура мозгоподобных вычислительных процессов / М. Ф. Бондаренко, В. И. Хаханов, О. А. Гузь, Ю. П. Шабанов-Кушнаренко. – Харьков : ХНУРЭ, 2010. – 160 с.
16. Боюн В.П. Динамическая теория информации. Основы и приложения.- К.: Ин-т кибернетики им В.М. Глушкова НАН Украины, 2001.-326 с.
17. Бродин В., Калинин А.. Системы на микроконтроллерах и БИС программной логики.- М.: Издательство «Эком» 2002. – 288 с.:
18. Бройдо В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. С-Пб.: Издательский дом Питер, 2003. - 703 с.
19. Брюхович Е.И. Изоморфизм в эволюционном развитии вычислительной техники / «Комп'ютерні засоби, мережі та системи», - 2004, - №3. – С. 19-23.
20. Бурдун Т.Д.,Марков Б.Н. Основы метрологии. Н., Изд. стандар-тов.1975.
21. Бэдет Арнольд, Бурдхардт Диана, Камминг Алина, и др. Глоссарий компьютерных терминов. 10-е издание.: Пер. с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 432 с.
22. Вавилов Е.Н., Портной Г.П. Синтез схем электронных цифровых машин. – М.: Сов. радио, 1963. – 440 с.
23. Вишенчук И.М., Черкасский Н.В. Алгоритмические устройства и супер ЭВМ. -К.: Техніка. 1991.-197 с.
24. Воеводин В.Н., Воеводин Вл.Н. Параллельные вычисления. СПб.: БХВ-Петербург, 2004 –608 с.
25. Володарський Є.Т., Кухарчук В.В., Поджаренко В.О., Сердюк Г.Б. Метрологічне забезпечення вимірювань та контролю. Навч. Пос.- Вінниця: ВЕЛЕС, 2001, -219 с.
26. Гладун В.П. Процессы формирования новых знаний. – София : СД «Педагог 6», 1994. – 192с.
27. Глушков В.М. Кибернетика, вычислительная техника, информатика. Избранные труды. В 3 Т.-К.: Наук. думка, 1990.

28. Глушков В.М. Синтез цифровых автоматов. – М: Наука, 1962. – 476 с.
29. Гордеев А.В., Молчанов А.Ю. Системное программное обеспечение. Учебник – 2-е издание. Питер, С-Пб., 2004. 736 с.
30. Гриневич Ф.Б., Сурду М.Н.Высокоточные вариационные измерительные системы переменного тока. К. Наукова думка, 1989,190с.
31. Грушвицкий Р.И., Мурсаев А.Х., Угрюмов Е.П. Проектирование систем на микросхемах программируемой логики. – С-Пб.: БХВ – Петербург, 2002. – 608 с.
32. Гук М. Аппаратные средства IBM PC, Энциклопедия, 2-е изд. – С-Пб.: Петербург. 2002 – 928с.
33. Гук М.Ю. Аппаратные интерфейсы IBM PC. Энциклопедия. – СПб.: Питер, 2002.- 495 с.
34. Гулин Ю. Специализированные СБИС для космических применений: платформенный принцип проектирования и аппаратная верификация / Ю. Гулин, С. Заводсков, В. Стешенко // Элементная база электроники. Электроника: Наука, Технология, Бизнес.– 2010.–№3.– С. 66-69.
35. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта: Учеб. пособие для вузов. – М.: Изд – во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2001. – 352с.
36. Дейтел П. Дейтел Х. Операционные системы. Пер. с англ. -М.:Мир, 2006.-873 с.
37. Джексон Г. Проектирование реляционных баз данных для использования с микро ЗВМ. Пер. с англ. - М.: Мир, 1991. - 325 с.
38. Дженнингс Ф. Практическая передача данных: Модемы, сети и протоколы: Пер. с англ.-М.: Мир, 1989 – 272 с.
39. Джонсон Говард В. Высокоскоростная передача цифровых данных: высший курс черной магии. Пер. с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1024 с.
40. Джонсон Говард В., Грэхем Мартин. Конструирование высокоскоростных цифровых устройств: начальный курс черной магии. Пер. с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 624 с.
41. Дьяконов В. Новые информационные технологии. . - М.: Издательство «СОЛОН-Пресс» 2005. – 288 с.
42. Ирвин Кип. Язык ассемблера для процессоров Intel. 4-е издание.: Пер. с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 912 с
43. Ирвинг К. Язык ассемблера для процессоров . М., Из-во Вильямс.- 2005.- 905 с.
44. Капитонова Ю.В., Летичевский А.А. Математическая теория проектирования вычислительных систем. — М: Наука, 1988. — 296 с.
45. Карандеев К.Б., Гриневич Ф.Б. и др. Быстродействующие электронные компенсационно-мостовые приборы. -М., Энергия, 1990.
46. Каспер Э. Программирование на языке Ассемблера для микроконтроллеров семейства i8051.-М.: Горячая линия – Телеком, 2004.- 192 с.
47. Керниган Брайан У., Пайк Роб. Практика программирования. . Пер. с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 288 с.
48. Кларк Э.М., Грамберг, Д. Пелед. Верификация моделей программ. Model Checking. — М: Изд-во Московского центра непрерывного математического образования, 2002. —382 с.
49. Ключев А.О. Программное обеспечение встроенных вычислительные систем / А.О. Ключев, П.В. Кустарев, Д.Р. Ковязина, Е.В. Петров. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. – 212 с.
50. Колонтаєвська Ю.П., Сосков А.Т. Промислова електроніка та мікросхемотехніка. Навчальний посібник. 2-е вид.-К.: Каравела, 2004.-432 с.
51. Кондалев А.И., Багацкий В.А., Романов В.А. Фабричев В.А.. Высокопроизводительные преобразователи формы информации.- К.: Наук.думка, 1987.-280 с.
52. Корнеев В.В. Параллельные вычислительные системы. – М.: "Нолидж", 1999. –
53. Корнеев В.В., Киселев А.В. Современные микропроцессоры. - М.: НОЛИДЖ, 1998.- 326 с.



54. Крук Б. И., Попантонопуло В. Н., Шувалов В. П.. Телекоммуникационные системы и сети. Современные технологии. - М.: Горячая линия - Телеком, 2003 г. - 647 с.
55. Кулаков В.Н. Программирование дисковых подсистем. СПб.-Питер.-2002.-765 с.
56. Кулаков В.Н. Программирование на аппаратном уровне. СПб.-Питер.-2003.- 843 с.
57. Кулаков Ю.А., Луцкий Г.М. Компьютерные сети. К.: Юниор, 1998 – 437 с.
58. Курейчик В.М. Математическое обеспечение конструкторского и технологического проектирования с применением САПР: Учебник для вузов. - М. Радио и связь, 1990. - 350 с.
59. Лонгботтом Р. Надежность вычислительных систем: Пер. с англ.- М. Энергоатомиздат, 1985. -288 с.
60. Максименков А.В., Селезнев М.Л. Основы проектирования информационно-вычислительных систем и сетей ЭВМ. - М.: Радио и связь, 1991. - 320 с.
61. Малиновский Б.Н. Академик В. Глушков-К.:Наук. думка, 1993.-142 с.
62. Малиновский Б.Н. Нет ничего дороже...-К.: ЧП Горобец, 2005.-336 с.
63. Марков С. Цифровые сигнальные процессоры. М.: фирма «Микроарт», 1996. -144с.
64. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение. М.: Техносфера, 2005.- 319 с.
65. Мячев А.А. Интерфейсы средств вычислительной техники: Справочник. - М.: Радио и связь,1993.-352с.
66. Норкатт С. Защита сетевого периметра. К.: -Диасофт, 2004. – 672 с.
67. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы С-Пб.: Издательский дом Питер, 2002 – 864 с.
68. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. С-Пб.: Издательский дом Питер, 2001 – 544 с.
69. Орнатский П.П. Автоматические измерения и приборы- К.: Вища школа,1986.-504 с.
70. основополагающие стандарты в области метрологического обеспечения. М.,Изд.стандартов,1981,271с.
71. Палагин А.В., Опанасенко В.Н. Реконфигурируемые вычислительные системы: Основы и приложения. – К.: Просвіта, 2006. – 280 с.
72. Палагин А.В., Яковлев Ю.С. Системная интеграция средств компьютерной техники. – Винница: УНИВЕРСУМ, 2005. – 681 с.
73. Петренко А.И., Семенов О.И. Основы построения систем автоматизированного проектирования. - К.: Вищ.шк., 1994. - 296 с.
74. Погорілий С.Д.. Програмне конструювання. Підручник за редакцією академіка АПН України О.В. Третяка. Київ, ВПЦ „Київський університет”, 2005. 440 с.
75. Поляков А. Языки VHDL и VERILONG в проектировании цифровой аппаратуры. - М.: Издательство «СОЛОН-Пресс» 2003. – 288 с.
76. Пратт Т., Зелковиц М. Языки программирования. Разработка и реализация, 4-е издание. Питер, С-Пб., 2002. 688 с.
77. Рабинович З.Л. Основы теории элементарных структур ЭВМ. – М.: Радосвязь, 1982. – 279 с.
78. Разервиг В.Д.. DesignLab 8.0. Система сквозного проектирования электронных устройств. - М.: Издательство «Солон-Р» 2003. – 288 с.
79. Разервиг В.Д.. Проектирование печатных плат в P-CAD 2001. - М.: Издательство «СОЛОН-Пресс» 2003. – 288 с.
80. Рид Ричард. Основы теории передачи информации. Пер. с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 304 с.
81. Савельев А.Я. Прикладная теория цифровых автоматов. - М.: Высш.шк., 1987.
82. Самофалов К.Г., Корнейчук В.И., Тарасенко В.П. Цифровые ЭВМю Теория и проектирование. К.: Вища школа, 1989.- 424 с.
83. Самофалов К.Г., Луцкий Г.М. Основы теории многоуровневых конвейерных вычислительных систем. - М.: Радио и связь, 1989. - 272 с.

84. Сергієнко І.В. Інформатика та комп'ютерні технології. - К.:Наук.думка, 2004.-432
85. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. М.: Издательский дом "Вильямс", 2004.- 1104 с.
86. Скляров О.. Волоконно-оптические сети и системы связи. - М.: Издательство «СОЛОН-Пресс» 2004. – 288 с.
87. Соколов А.В., Шаньгин В.Ф. Защита информации в распределенных корпоративных сетях и системах. М.:ДМК.-2002.-655 с.
88. Соловьев В.В. Проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем.- М.: Горячая линия – Телеком, 2004.- 230 с.
89. Спортак М., Паппас Ф. Компьютерные сети и сетевые технологии. К.: Диасофт, 2002.- 711 с.
90. Спортак Марк А. й др. Высокопроизводительные сети. Энциклопедия пользователя. Пер. с англ./ Марк А. Спортак и др.- К.: Издательство "ДиаСофт", 1998. - 432 с.
91. Спортак Марк, Паппас Френк. Компьютерные сети и сетевые технологии. Пер. с англ. – К.: ООО «ТИД ДС»,2002. – 736 с.
92. Сташин В.В., Урусов А.В., Мологонцева О.Ф. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микропроцессорах.- М.: Энергоатомиздат, 1990.- 276 с.
93. Столингс В. Беспроводные линии связи и сети. С-Пб.: М.: Издательский дом Вильямс, 2003. – 640 с.
94. Столлингс У.. Структурная организация и архитектура компьютерных систем.– М.: изд. Дом «Вильямс», 2002.
95. Столлингс. В. Компьютерные сети. – Москва-С-Петербург, 2002. – 900 с.
96. Столлингс В. Компьютерные системы передачи данных. М.: Издательский дом "Вильямс", 2002.- 920 с.
97. Суворова Е.А., Шейнин Ю.Е. Проектирование цифровых систем на VHDL. Санкт-Петербург., "БХВ-Петербург", 2003.- 556 с.
98. СуперЭВМ. Аппаратная и программная организация. Пер. с англ. под ред. С. Фенбаха. – М.: Радиосвязь,- 1999. – 320 с.
99. Таланчук П.М., Скрипник Ю.О., Дубровний В.О. Засоби вимірювання в автоматичних інформаційних і керуючих системах. -К.:Райдуга,1994.-672 с.
100. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. — С-Пб. : ПИТЕР, 2002.
101. Таненбаум Э. Компьютерные сети. 4-е изд.— С-Пб.: Издательский дом Питер, 2003.
102. Таненбаум Э. Современные операционные системы, 2-е издание. Питер, С-Пб., 2002.
103. Тарасенко В.П., Маламан А.Ю., Черніченко Ю.П., Корнійчук В.І. Надійність комп'ютерних систем. – К.,Корнійчук.-2007.-256 с.
104. Телекоммуникационные системы и сети. М.: В.В. Величко, Е.А. Субботин, В.П. Шувалов, Я.Ф. Ярославцев / Под. ред. В.П. Шувалова. – М.: Горячая линия - Телеком, 2005 г. - 592 с.
105. Точи Рональд Дж., Уидмер Нил С. Цифровые системы. Теория и практика, 8-е издание.: Пер. с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1024 с.
106. Уилкинсон Барри. Основы проектирования цифровых схем.Пер. с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 320 с.
- 107.Федорков Б.Г., Елец В.А. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение.- М.: Энергоатомиздат, 1990.-320 с.
108. Хазер Остерлох. TCP/IP. Семейство протоколов передачи данных в сетях компьютеров. – К.: Диасофт, 2002. – 567 с.
109. Хазер Остерлох. Маршрутизация в IP сетях. –К.: Диасофт, 2002. – 497 с.
110. Хайнеман Р. PSPICE. Моделирование работы электронных схем. Пер. с англ.- М.: Издательство «ДМК Пресс», 2005. – 1024 с.
111. Хамахер К., Вранешич З., Заки С. Организация ЭВМ. – СПб.: Питер, 2003.- 845 с.

112. Хаммел Р.Л. Последовательная передача данных. Руководство для программиста: Пер. с англ.-М.: Мир, 1996.- 752 с.
113. Проектирование и тестирование цифровых систем на кристаллах / В.И. Хаханов, Е.И. Литвинова, О.А. Гузь.- Харьков: Новое Слово.- 2009.- 484 с.
114. Проектирование и верификация цифровых систем на кристаллах. Verilog & System Verilog / В. И. Хаханов, И. В. Хаханова, Е. И. Литвинова, О. А. Гузь. – Харьков: Новое Слово, 2010. – 526 с.
115. Хоровиц П., Хилл У., Искусство схемотехники: в 2 Т.-М.: Мир, 1994.
116. Чери С, Готлоб Г., Танка Л. Логическое программирование й базы данных. Пер. с англ. - М.: Мир, 1992.-325 с.
117. Черкаський М.В. Складність програм та апаратної реалізації алгоритмів К. Техніка, 1993.
118. Шеховцов В.А. Операційні системи. Підручник. ВНУ, Київ, 2005.- 576 с.
119. Ярмолик В.Н. Контроль и диагностика цифровых узлов ЭВМ. Мн., Наука и техника. 1988.- 240 с.
120. Ястребенецкий М.А., Васильченко В.Н., Виноградская С.В. и др. Безопасность атомных станций: Информационные и управляющие системы.-К: Техніка, 2004.-472 с.
121. Daniel D. Gajski, Samar Abdi, Andreas Gerstlauer, Gunar Schirner. Embedded System Design. Modeling, Synthesis and Verification.- Springer.- 2009.- 352 p.
122. Design of Digital Systems and Devices / Marian Adamski, Alexander Barkalov, Marek Wegrzyn // Springer. – 2011. – 362 p.
123. 10. IEEE 1500 Web Site. <http://grouper.ieee.org/groups/1500/>.
124. Hasan Alkhatib, Paolo Faraboschi, Eitan Frachtenberg, Hironori Kasahara, Danny Lange, Phil Laplante, Arif Merchant, Dejan Milojcic, Karsten Schwan. IEEE CS 2022 Report. IEEE Computer Society. 2014. 163 p.
125. Mayer-Schönberger V. Big Data: A Revolution that Will Transform How We Live, Work / V. Mayer-Schönberger, К. Cukie / Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим.- Изд-во: Манн, Иванов и Фербер.- 2013.- 240 с.
126. Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Quantum Computation and Quantum Information. — Cambridge University Press.— 2010. —676p.
127. Marinissen Erik Jan. IEEE Std 1500 Enables Modular SoC Testing / Erik Jan Marinissen, Yervant Zorian // Design & Test of Computers.- January/February 2009. – P.8-16.
128. Navabi Z. Digital System Test and Testable Design.- Springer. – 2011. – 435 с.
129. Stenholm Stig, Kalle-Antti Suominen. Quantum approach to informatics.- John Wiley & Sons, Inc.- 2005.- 249p.
- 130.
131. Zorian Yervant. Test Strategies for System-in-Package / Yervant Zorian // The Plenary Paper of IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS'08).- Lviv, Ukraine.- October 9-12, 2008.