



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

**ИНСТИТУТ ПО ИНФОРМАЦИОННИ
И КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ**

1113 София, ул. "Акад. Г. Бончев" бл. 2

Телефон: (02) 979 6611; (02) 870 8494; Факс: (02) 870 72 73

Електронна поща: iict@bas.bg

УТВЪРЖДАВАМ,

ДИРЕКТОР:

/чл.-кор. Светозар Маргенов/

К О Н С П Е К Т

за конкурсен изпит (кандидатдокторантски)

по професионално направление 5.2. „Електротехника, електроника и
автоматика”

докторска програма

**„Приложение на принципите и методите на кибернетиката
в различни области на науката”**

София, 2025 г.

ВЪПРОСИ

Кибер-физични и вградени системи

1. **Кибер-физични системи:** Дефиниция, основни характеристики, принципи на работа (обратна връзка, автоматизация, оптимизация), хардуерни и софтуерни компоненти (сензори, задвижващи устройства, управляващи модули), области на приложение – индустриална и сервизна автоматизация, интелигентни мрежи.
2. **Вградени и автономни системи, IoT:** Микроконтролери, микропроцесори, програмируеми логически контролери (PLC), комуникационни протоколи (UART, SPI, I2C, CAN, Ethernet), механизми за управление (reset, sleep mode, watchdog timer, interrupts, timers, counters).
3. **Програмиране на вградени системи:** Основни концепции, типове данни, указатели, функции, callback функции, структури, класове, управление на прекъсвания (interrupt handling). Приложение на операционни системи за реално време (RTOS).
4. **Кибернетика и изкуствен интелект:** принципи на вземане на решения, адаптивност и самообучение в автономни системи. Методи за машинно обучение и невронни мрежи.

Автоматично управление, оптимизация и роботика

5. **Системи за автоматично управление (САУ):** Видове, принципи на автоматичното управление, типови закони за регулиране, математически модели на линейни непрекъснати САУ (диференциални уравнения, предавателни функции, структурни схеми).
6. **Дискретни линейни САУ:** диференчни уравнения, дискретизация на сигнали, дискретно z-преобразуване, предавателни функции, структурни схеми и преобразувания, уравнение на състоянието, канонични и неканонични описания.
7. **Устойчивост на линейни непрекъснати и дискретни системи:** Необходими и достатъчни условия, алгебрични критерии, честотни критерии, запаси по устойчивост, устойчивост на системи с чисто закъснение.
8. **Характеристики на динамични звена и системи:** Типови динамични звена и входни сигнали. Времеви и честотни характеристики на звена и системи. Характеристики на линейни системи в пространството на състоянията - преходна матрица, матрична тегловна, преходна и предавателна функция.
9. **Системен подход и обща теория на системите:** Системният подход като научен метод и като методология на проектирането.
10. **Оптимизация:** Основни компоненти, оптимизационни алгоритми, видове целеви критерии и ограничения. Градиентен алгоритъм и Нютонови стратегии.
11. **Модели за вземане на решения:** Децентрализирано управление. Методи за многокритериална оптимизация, включително портфейлна оптимизация.
12. **Индустриални и сервизни работи:** Класификация, структура и основни параметри. Кинематика и динамика. Основни компоненти (сензори, задвижващи механизми, интерфейси). Управление на позиции и траектории, адаптивност и безопасност.

Мрежови технологии и операционни системи

13. **Локални и глобални мрежи (LAN/WAN), мрежови и безжични технологии:** Принципи на изграждане, топологии, основни мрежови устройства (маршрутизатори, комутатори, точки за достъп). OSI модел, TCP/IP архитектура, Ethernet, TCP, UDP, HTTP/2, HTTPS, Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee и тяхното приложение.
14. **Операционни системи:** Видове (настолни, мобилни, сървърни, разпределени). потребителски интерфейси – текстови (CLI) и графични (GUI). Управление на паметта (виртуална памет, странично разпределение, динамично разпределение). Файлови системи – структура (FAT32, NTFS, ext4, F2FS, APFS), управление на достъпа (ACL, потребители, групи).
15. **Многоядрени системи:** Основни концепции, архитектура и оптимизация. Паралелно и конкурентно изпълнение на процеси и нишки – планиране, синхронизация, взаимодействие и избягване на състояния на блокиране. Методи за управление на процеси и нишки, оптимизация на производителността.

Програмиране и управление на данни

16. **Принципи, концепции и парадигми на програмиране:** Структурно програмиране (последователност, разклонение, цикъл), обектно-ориентирано програмиране (наследяване, абстракция, капсулация, полиморфизъм, шаблони за дизайн), функционално програмиране (чисти функции, неизменяемост, функции от висок ред) и логическо програмиране (логика, изводи, унификация).
17. **Скриптов езици и технологии за web-разработка:** Автоматизация и управление на системи с Python, PowerShell, Bash. Front-end и back-end програмиране – HTML5, CSS, JavaScript, Node.js, Python. Паралелно и асинхронно изпълнение в уеб-приложения.
18. **Графично моделиране и обмен на данни:** UML диаграми - основни видове и тяхното приложение при моделиране на системи. XML технология (структура, валидиране, синтаксис, XSLT, XPath) и нейното използване за интеграция, обмен и трансформация на данни между различни приложения.
19. **Бази данни и SQL:** Концепции, модели (релационни, обектно-релационни, NoSQL). Архитектури на СУБД (централизирани, клиент-сървър, разпределени). Основни операции с данни – създаване на таблици, добавяне, извличане, актуализиране и изтриване на записи. Оптимизация на заявки чрез индекси. Работа с транзакции и подзаявки.
20. **Съвременни технологии за мащабируеми и разпределени системи:** Обработка на големи обеми от данни (Big Data), разпределени изчисления, облачни услуги, микросервизни архитектури и контейнеризация. Концепции, предимства и приложения на технологии като Hadoop, Spark, Microsoft Azure, Docker и Kubernetes.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наплатанов Н. Д. Основи на Техническата Кибернетика I, С., Техника, 1971
2. Георгиев, В., Нишева, М., Бончев, Б. „Вградени и автономни системи“, Университетско издателство „Св. Климент Охридски“, София, 2014, ISBN: 978-954-073-660-0
3. Buyya, R., Dastjerdi, A. V. (Eds.). Internet of Things: Principles and Paradigms, Elsevier, 2016, ISBN: 978-0128093474.
4. Karl H, Willig A. Protocols and architectures for wireless sensor networks. Chichester, West Sussex: John Wiley and Sons, 2005.
5. Diane Cook and Sajal Das. Smart Environments: technology, protocols, and applications, John Wiley & Sons, 2005, ISBN: 0-471-54448-5.
6. Barr, M., Massa, A., Programming Embedded Systems: With C and GNU Development Tools, 2nd Edition, O'Reilly Media, 2006, ISBN: 9780596553289.
7. Каракехайов, З., К. Кристенсен, О. Винтер. Проектиране на вградени микрокомпютърни системи с микроконтролери - хардуер и софтуер. София - Москва, Пенсофт, 2000.
8. Amos, B. Hands-On RTOS with Microcontrollers: Building real-time embedded systems using FreeRTOS, STM32 MCUs, and SEGGER debug tools. Packt Publishing, 2020. ISBN: 978-1838826734.
9. Liu, J., Real Time Systems, Prentice Hall, 2000.
10. Kuo B. C., F. Golnaraghi, Automatic Control Systems, Holt Rinehart and Winston Inc., 2002
11. Тодорова, М. (2005). *Основи на автоматичното управление*. Варна: Технически университет - Варна.
12. Ищев, К. Теория на управлението I част, ТУ - София (Деликом), 2002, 2004.
13. Ищев, К., Атанасов, Н., & Ищев, А. (2011). *Теория на управлението. Част I*. София: Технически университет - София.
14. Ищев, К. (2007). *Теория на автоматичното управление*. София: Технически университет - София. ISBN 9789544386412.
15. Ищев, К. Идентификация на системи. Част 1 и Част 2. София: Технически университет - София, 2004.
16. Гарипов, Е. М. (2007). *Цифрови системи за управление. Част 1 и Част 2: Проектиране на ПИД регулатори* (2-ро допълнено и преработено издание). София: Технически университет - София.
17. Стоянов С., Методи и алгоритми за оптимизация, Техника, С., 1995
18. Цонев, С., Витлиев, В., & Коев, П. (2004). Методи за оптимизация (учебно помагало “Библиотека за докторанта” 2-ро изд.). Русе: Русенски университет "Ангел Кънчев".
19. Тодоров А., С. Йорданова, Ст. Джиев, В. Сгурев, Логическо управление на процеси, Изд. ТУ – София, 2002.
20. Карастоянов Д. Управление на работи и други мехатронни системи, София, Акад. издателство „Проф. Марин Дринов“, 2010.
21. Гергов, С. (2017). *Роботизирани системи и технологии в индустрията*. София: Технически университет - София.

22. Чакърски, Д., Вакарелска, Т., Станков, В., & Райков, А. (2003). *Промислени роботи, роботизирани технологични модули и системи. Част 1: Автоматизация и роботизация на производството*. София: Издателство на Технически университет - София.
23. Чакърски, Д., Вакарелска, Т., Станков, В., & Райков, А. (2003). *Промислени роботи, роботизирани технологични модули и системи. Част 2: Промислени роботи и роботизирани технологични модули*. София: Издателство на Технически университет - София.
24. Боянов, Б., К. Боянов и др., Компютърни мрежи и телекомуникации, изд. „Авангард Прима“, София, 2014.
25. К. Боянов, "Принципи на работата на компютърни мрежи. Интернет", БАН, 2003.
26. Tanenbaum, A., "Computer Networks, 4th Ed.", Prentice-Hall, 2008.
27. Стоицов, Г. (2013). *Компютърни мрежи и комуникации*. Пловдив: Пловдивски университет "Паисий Хилендарски".
28. Станев, С. (2002). *Компютърни системи и мрежи*. Шумен: Университетско издателство "Епископ Константин Преславски".
29. Стоицов, Г. (2016). *Локални компютърни мрежи и примерни виртуални топологии*. Пловдив: Университетско издателство "Паисий Хилендарски".
30. D.K. Academy. (2018). *Компютърни мрежи – наръчник на системния администратор*. Велико Търново: Асеновци.
31. Н. Гаджев, Т. Димов, Компютърни системи – архитектури и алгоритми, Меридиан 22, 2001.
32. Hunt C., TCP/IP Networking administration, O'Reilly&Associates, 2004.
33. William Stallings, Computer Organization and Architecture Designing for Performance, 8th edition, Pearson Prentice Hall, 2010.
34. Tanenbaum, A., Modern Operating Systems, 2nd edition, Prentice Hall, 2002.
35. William Stallings, Operating Systems Internals and Design Principles, 7th edition, Pearson Prentice Hall 2011.
36. Николов Л., Операционни системи. Сиела, 2009
37. Николов, Л., Системно програмиране, Сиела, 2010.
38. Фаулър Мартин, UML основи Кратко ръководство за стандартния език за обектно моделиране, Софтпрес, 2004.
39. Rumbaugh, J.E., Jacobson, I., & Booch, G. (2005). The unified modeling language reference manual, Pearson Education Inc., ISBN 0-321-24562-8.
40. *UML. Основи*. Превод от английски: SoftPress, 2004. ISBN: 9546853062.
41. Бончев, Б. *XML технологии*. Университетско издателство "Св. Климент Охридски", 2018. ISBN: 9789540739113.
42. Дейвид Хънтър, Програмиране с XML, СофияПрес, 2001
43. Пенева, Юлиана. *Принципи на базите от данни*. Нов български университет, 2017. ISBN: 9789545359996.
44. Halpin, Terry, and Tony Morgan. *Information Modeling and Relational Databases: Third Edition*. Morgan Kaufmann, 2019. ISBN: 9780443237911.

45. Петров, Филип, и Цветанка Георгиева-Трифенова. *Нерелационни бази от данни. Практическо ръководство*. Университетско издателство "Св. Климент Охридски", 2019. ISBN: 9789540748214.
46. Ернандес, М. Проектиране на бази данни, Софтпрес, 2004, ISBN 954-685-301-1.
47. И. Бачкова, Електронни записки по дисциплината "Системи бази данни", София, 2018.
48. Garcia-Molina H., Ullman J., Widom J. (2009), Database Systems: The Complete Book, Second Edition, Prentice Hall, ISBN-13: 978-0131873254, ISBN-10: 0131873253.
49. Elmasri R., Navathe S. (2016), Fundamentals of Database Systems. Addison-Wesley, Reading MA, 7 Edition, ISBN-10: 0-13-397077-9, ISBN-13: 978-0-13-397077-7.
50. D.K. Academy. *Бази данни*. Издателство Асеновци, 2023. ISBN: 9786192660017.
51. Колисниченко, Денис. *SQL - практическо програмиране*. Издателство Асеновци, 2018. ISBN: 9786197356328.
52. Vinu V. Das. *Principles of Data Structures Using C and C++*, New Age International Publishers, 2005, ISBN: 978-8122418583.
53. Атанасова, Т. *Логическо и функционално програмиране*, Университетско издателство „Наука и икономика“, Варна, 2012, ISBN: 978-954-21-0562-6.
54. Геров, А., и Теодосиев, Т. *Езици за функционално и логическо програмиране*. Университетско издателство „Епископ Константин Преславски“, Шумен, 2006
55. Kofler, M. *Scripting: Automation with Bash, PowerShell, and Python*, Rheinwerk Publishing Incorporated, 2024, ISBN: 978-1493225569
56. Босакова-Арденска, А. *Паралелно програмиране с нишки и процеси*, Макрос, София, 2021, ISBN: 978-954-561-531-3.
57. Иванов, Р. С. *Мрежово програмиране*, 2007, ISBN: 978-954-427-765-9
58. Тодорова, М., Програмиране на C++, I и II част. Ciela, София, 2002.
59. Wong, Stephen. *Principles of Object-Oriented Programming*. Orange Grove Texts Plus, 2009. ISBN: 9781616100629.
60. Eckel, B., Thinking in Java, Published by Prentice Hall PTR, 2000 50.
61. GeeksforGeeks, "Object-Oriented Design (OOD)", достъпен онлайн: [GeeksforGeeks](https://www.geeksforgeeks.org/object-oriented-design-ood/), последно посетен на 11 януари 2025 г.
62. Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J. „Шаблони за дизайн (Design Patterns)“, Превод на български, София, СофтПрес, 2007.
63. Pollard, B. *HTTP/2 in Action*, Manning Publications, 2019, ISBN: 978-1617295164.
64. McDonald, M. *Web Security for Developers: Real Threats, Practical Defense*, No Starch Press, 2020, ISBN: 978-1593279943.
65. Мюлер, Дж. П. *Програмиране на HTML5 с JavaScript For Dummies*, АлексСофт, София, 2013, ISBN: 978-954-656-296-8
66. Mack, D. S. *HTML, CSS, & JavaScript: Front-End Web Development*, Pearson Education, 2019, ISBN: 978-0134858777
67. Hall, M. Core Web Programming, Prentice Hall, 1998, p.1277 45.
68. Castagnetto, J. at all. PHP Programming, WROX, 2000, p.909.
69. Ciubotaru, B., & Muntean, G.-M. *Advanced Client–Server Network Programming*. B: *Advanced Network Programming – Principles and Techniques: Network Application Programming with Java*. Series: Computer Communications and Networks. Springer, London, 2013, стр. 223–244. ISBN: 978-1-4471-5291-0.
70. Нюкъмър Е. Web услуги, Софтпрес, 2005

71. Иванова Зл., К. Стоилова, Т. Стоилов. Портфейлна оптимизация – информационна услуга в Интернет, Акад. изд. „Проф. М. Дринов” София, 2005, ISBN 954-322-021-2
72. Newman, S. *Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems*, 2nd Edition, O'Reilly Media, 2021, ISBN: 978-1492034025.
73. Parvin, R. *APIs & RESTful APIs Explained: A Beginner's Course: Understand the Concepts Behind Modern Web Communication (No Coding Required)*, Kindle Edition, 14 март 2024 г.
74. D.K. Academy. *Конфигуриране и управление на виртуални сървъри и облачни решения*, Асеновци, 2024, ISBN: 978-619-266-033-8.
75. Kleppmann, M. (2017). *Designing data-intensive applications: The big ideas behind reliable, scalable, and maintainable systems*. O'Reilly Media.
76. Dutt, D. G. (2019). *Cloud Native Data Center Networking: Architecture, protocols, and tools*. O'Reilly Media.
77. Krochmalski, J. (2019). *Cloud Native Applications with Docker and Kubernetes: Build, deploy, and manage scalable microservices on Kubernetes*. Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-8876-4>

Забележка: Могат да се ползват и други литературни източници.

Конспектът е одобрен от Научния съвет на ИИКТ-БАН с протокол № 3/26.03.2025 г. и влиза в сила от конкурса за прием на докторанти за учебната 2025/2026 година.