



**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. Св. Маргенов/

К О Н С П Е К Т

за конкурсен изпит (кандидатдокторантски)

по професионално направление 5.3. „Комуникационна и
компютърна техника“

докторска програма „**Компютърни системи, комплекси и мрежи**”

София, 2025 г.

ВЪПРОСИ

1. Теоретични основи за предаване на данни и тяхното приложение в съвременните високоскоростни комуникационни технологии – влияние на Фурие анализа върху предаването на сигнали, пределната пропускателна способност на канали с и без шум, адаптация на тези принципи в 5G и оптични мрежи.
2. Методи за мултиплексиране в 5G мрежите – анализ на OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) и NOMA (Non-Orthogonal Multiple Access), принципи на работа, предимства пред традиционните TDM и FDM техники, роля в ефективното управление на радиочестотния спектър.
3. Съвременни компютърни архитектури x86 и x64 – устройство, принцип на работа, спекулативно изпълнение, многопоточност, многонишкови структури, организация на кеш.
4. Квантови компютърни архитектури – принципи на работа на квантовите битове (кубити), квантови гейтове и алгоритми, предизвикателства при изграждането на квантови компютри, възможности за интеграция със съществуващите изчислителни системи.
5. Многопроцесорните и многозадачни системи - алгоритми за управление на процеси, приоритетно планиране, справедливо разпределение на ресурсите и принципите за контекстно превключване на процеси.
6. Развитие на процесорните архитектури: RISC-V сравнено с ARM – сравнение на принципите на работа, предимства и недостатъци, роля в модерните вградени системи и мобилни устройства, перспективи за бъдещото разширяване на RISC-V архитектурата в индустрията.
7. Съвременни технологии за управление на паметта в компютърните системи – анализ на DRAM, HBM (High Bandwidth Memory) и CXL (Compute Express Link), механизми за кеширане, виртуална памет и въздействието им върху производителността на съвременните компютърни системи.
8. Сигурност и уязвимости на паметта в модерните процесорни архитектури – анализ на атаките Rowhammer, Spectre, Meltdown и Retbleed, методи за защита и развитие на хардуерно-базирани механизми за сигурност.
9. Виртуализацията и контейнерните технологии в съвременните компютърни системи – принципи на работа на хипервайзорите, Docker и Kubernetes, предимства и недостатъци спрямо традиционните виртуални машини, ефективност при разпределянето на ресурси.
10. Развитие на файловите системи и тяхното приложение в съвременните компютърни среди – сравнение между традиционните файлови системи (NTFS, ext4, FAT32) и съвременни решения като ZFS и Btrfs, мащабируемост, сигурност и устойчивост на грешки.
11. Методи за осигуряване на мрежова сигурност в облачни среди – принципи на защитени комуникации, използване на TLS, VPN и Zero Trust архитектури, предизвикателства при управление на сигурността в разпределени облачни среди.
12. Съвременни протоколи за комуникация: QUIC, HTTP/3 и TCP – анализ на еволюцията на интернет протоколите, как QUIC и HTTP/3 подобряват латентността и сигурността на уеб комуникациите, сравнение с традиционния TCP.

13. Развитие на Wi-Fi стандартите и безжичните мрежи – характеристики на Wi-Fi 6, 6E и предстоящия Wi-Fi 7, подобрения в капацитета, латентността и ефективното използване на честотния спектър.
14. Виртуални мрежи и софтуерно дефинирани мрежи (SDN) – основни концепции на SDN, разделяне на контролния и потребителския слой, предимства при управлението на мащабируеми и гъвкави мрежи, примери за SDN решения.
15. Изкуствен интелект и машинно обучение за управление и сигурност на компютърни мрежи – анализ на техники за автоматизация и оптимизация на мрежовия трафик, AI за разпознаване на аномалии и киберзаплахи.
16. IPv4 и IPv6: предизвикателства и стратегии – анализ на различията между двата протокола, проблеми, свързани с изчерпването на IPv4 адресите, NAT, преходни механизми и реалната степен на приемане на IPv6 в световен мащаб.
17. Интернет на нещата (IoT): архитектура, протоколи и предизвикателства – анализ на протоколите MQTT и CoAP, сигурност в IoT мрежите, енергийно ефективното управление на свързаните устройства.
18. Технология LoRa и LoRaWAN – принципи на работа, архитектура, мрежови слоеве, сигурност, управление на устройствата и приложения.
19. Облачни изчисления и децентрализирани мрежи – анализ на облачните архитектури (IaaS, PaaS, SaaS), децентрализирани изчислителни модели като Fog и Edge Computing, приложение.
20. Блокчейн технологии и тяхното приложение в компютърните мрежи – принципи на децентрализация, консенсусни механизми (Proof of Work, Proof of Stake), потенциални приложения извън криптовалутите – сигурност, IoT, дистрибутирани системи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Xu, L., M. Sandorfi, T. Loughlin. Cloud Storage for Dummies. Wiley Publishing, 2010.
2. Tanenbaum, A. Computer Networks, Prentice Hall, 5th ed., 2011
3. The Internet of Things (IoT): An Overview. White paper of the Internet Society, 2015
4. Боянов, Л., Боянов, К. и др. – Компютърни мрежи и телекомуникации, Изд. "Авангард Прима", София, 2014.
5. Боровска, П. – Компютърни системи, Изд. "Сиела", София, 2009.
6. Гарванов, И., - Компютърно Архитектури, Изд. "За Буквите", 2014, ISBN 978-619-185-095-2.
7. Христов, Хр., Мирчев, С. – Телекомуникации – Общ курс, Изд. "Нови знания", София, 2004.
8. Stallings, W. Data and Computer Communications (10th Edition), Pearson, 2013.
9. Forouzan, B. Data Communications and Networking (5th Edition), McGraw-Hill, 2012.

10. Proakis, J., & Salehi, M. Fundamentals of Communication Systems, Pearson, 2013.
11. Hennessy, J., & Patterson, D. Computer Architecture: A Quantitative Approach (6th Edition), Morgan Kaufmann, 2017.
12. Patterson, D., & Hennessy, J. Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface (5th Edition), Morgan Kaufmann, 2013.
13. Stallings, W. Computer Organization and Architecture: Designing for Performance (10th Edition), Pearson, 2016.
14. Stallings, W. Operating Systems: Internals and Design Principles (9th Edition), Pearson, 2018.
15. Silberschatz, A., Galvin, P., & Gagne, G. Operating System Concepts (10th Edition), Wiley, 2018.
16. Bovet, D., & Cesati, M. Understanding the Linux Kernel (3rd Edition), O'Reilly Media, 2005.
17. Kurose, J., & Ross, K. Computer Networking: A Top-Down Approach (8th Edition), Pearson, 2020.
18. Stevens, W. TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols, Addison-Wesley, 2011.
19. Liao, H., Lin, T., & Lin, S. Cyber-Physical Security for Networked Embedded Systems, Springer, 2017.
20. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. Deep Learning, MIT Press, 2016.
21. Coulouris, G., Dollimore, J., & Kindberg, T. Distributed Systems: Concepts and Design (5th Edition), Pearson, 2011.
22. Bernstein, D. Containers and Cloud: From LXC to Docker to Kubernetes, IEEE Cloud Computing, 2014.
23. Rieffel, E., & Polak, W. Quantum Computing: A Gentle Introduction, MIT Press, 2011.
24. Buyya, R., Vecchiola, C., & Selvi, S. Mastering Cloud Computing, Morgan Kaufmann, 2013.

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.