

ДОКТОРСКА ПРОГРАМА „ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ”

професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки

КОНСПЕКТ за кандидатдокторантски изпит

***Пояснение:** Конкурсният изпит е писмен и устен. Конспектът за писмения изпит включва общи въпроси от областта на информатиката и въпроси от тематиката на конкретната докторантска програма. За всеки въпрос от конспекта след формулировката му е зададена литература, която съдържа основната информация по темата. На писмения изпит се дават два въпроса – един от общата и един от специализираната част на конспекта. Устният изпит е събеседване по въпросите от конспекта, като може да бъде дадена и задача.*

Общи въпроси от областта на Информатиката

1. Компютърни архитектури. Основни принципи. Организация на централен процесор. Оперативна и дискова памет. Йерархия. Организация. **[A8, A9]**
2. Операционни системи. Управление на ресурсите. Процеси. Основни типове операционни системи. Файлови системи и тяхната логическа организация и физическо представяне. UNIX, MS Windows, MS DOS, Linux – обзор и сравнителна характеристика. **[A10, A26]**
3. Езици за програмиране (ЕП). Класификация на ЕП. Синтаксис и семантика на ЕП. Транслатори, компилатори и интерпретатори. Обща и сравнителна характеристика. Структурни, функционални, логически, обектно ориентирани ЕП. **[A12, A14, A17]**
4. Обектно-ориентиран подход за разработка на софтуер – същност и предимства. Основни понятия – обекти, класове, връзки, йерархии. Характеристики на обектно-ориентирания анализ и проектиране (абстракция, капсулация, наследяване, полиморфизъм, конкурентност, типизация). **[A5]**
5. Структури от данни (стек, опашка, списък, дърво, двоично дърво). Реализация. Основни операции. Атрибути на данни. Примитивни и непримитивни данни. Абстрактни структури от данни. **[A7, A12, A13]**
6. Алгоритми. Формално и неформално определение. Свойства на алгоритмите. Детерминирани и недетерминирани алгоритми. Сложност и оптималност на алгоритмите. Изчислимост, P и NP класове от задачи. **[A15]**
7. Облачни изчисления (cloud computing) – характеристики, модели, услуги. Връзка и сравнение с подобни модели и технологии (грид, суперкомпютри, разпределени и паралелни изчисления, виртуализация, мрежови системи за съхраняване на данни). Инструменти и технологии за реализация. **[A1, A16, A18, A19, A21]**
8. Бази от данни (БД). Системи за управление на бази от данни (СУБД). Описание и сравнителна характеристика на мрежовия, йерархичния и релационния модели на СУБД. **[A6, A27]**
9. Интернет на нещата (Internet of Things). Основни технологии и стандарти. Основни приложения. Научни изследвания и политики в Европейския съюз. **[A20, A22, A23, A24, A25]**
10. Изкуствен интелект (ИИ) – цели, подобласти и съвременно състояние. Подходът на интелигентните агенти. **[A2, A3, A4, A11]**

**Докторска програма: *Информационни технологии*
(*STEM игровизация*)**

11. Същност на електронното обучение. Средства за комуникация. Системи за управление и подпомагане на електронното обучение. Дистанционна форма на обучение – законово регулиране, акредитация и реализация. **[B1, B2, B3]**
12. Цифрови библиотеки. Стандарти и метаданни. Основни услуги. Използване на цифрови библиотеки в обучението. **[B1, B4, B5, B6]**
13. Стандарти SCORM за споделени образователни ресурси. Създаване на SCORM модули и свързването им с LMS (Learning Management Systems). Предаване на данни към SCORM модули и връщане на резултат от оценяване. **[B7, B8, B9]**
14. STEM обучение – история, същност, основни характеристики, начин на приложение. **[B10, B11]**
15. Педагогически аспекти на STEM обучение. Интегриране на STEM теми в началното обучение. **[B12, B13]**
16. Създаване на специализиран софтуер в помощ на STEM обучение. Интегриране на компютърни науки, математика, физика, химия чрез софтуер за симулации. **[B14, B15, B16]**
17. Приложни компютърни игри. Основни модели и таксономии за описание на компютърни игри. Основни технологични платформи. Научни изследвания и проекти в областта на приложните игри. **[B17, B18, B19]**
18. Използване на компютърните игри в обучението. Разработване на игри с виртуална и добавена реалност. Игровизация. **[B20, B21]**
19. Мобилна графика. Основни принципи, действие, съвместимост и производителност. Графични библиотеки на високо ниво за мобилна и интерактивна графика. Библиотека Three.js и използването ѝ за създаване на мобилна графика. **[B22, B23]**
20. Виртуална, добавена, смесена и разширена реалност. Основни принципи и възможности. Приложение в образованието и в различните индустрии. **[B24, B25]**

Литература към **Общи въпроси от областта на Информатиката:**

- A1. Linthicum, D. (2009) *Cloud Computing and SOA Convergence in Your Enterprise - a Step-by-Step Guide*, Addison Wesley.
- A2. Charniak, E., McDermott, D. (1985) *Introduction to Artificial Intelligence*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1985. Български превод: Д. Дочев, Х. Дичев, З. Марков, Л. Синапова, TEMPUS JEP 1497 & СОФТЕХ, София.
- A3. Нишева, М., Шишков, Д., (1005) *Изкуствен интелект*, Интеграл, Добрич.
- A4. Russell, S., Norvig, P. (2011) *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Prentice Hall, 3rd ed.
- A5. Booch, G. (1994) *Object-oriented Analysis and Design with Applications*, The Benjamin/Cummings Publishing Company. Издание на руски език: Г. Буч, *Объектно ориентированное проектирование с примерами применения*, Совместное издание фирмы "Диалектика" г. Киев и АО "И>В>К" г. Москва, 1992.
- A6. Азълков, П. (1991) *Бази от данни. Релационен и обектен подход*, Техника, София.
- A7. Шишков, Д. и др. (1995), *Структури от данни*, "Интеграл", Добрич.
- A8. Patterson, D., Hennessy, J. (2014) *Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface*, 6th ed., Morgan Kaufmann.
- A9. Hennessy, J., Patterson, D. (2011) *Computer Architecture: A Quantitative Approach*, 5th ed., Morgan Kaufmann.
- A10. Николов, Л. (1998) *Операционни системи*, СIELA София.
- A11. Димитров, Д., Никовски, Д. (1999) *Изкуствен интелект*, Второ преработено издание, Издателски комплекс на Технически университет, София.
- A12. Боровски, Б., Янков, Б., Гочев, Г., Шишков Д. и др. (1990) *Справочник по Изчислителна техника. Програмиране и програмно осигуряване на ЦЕИМ*, София , Техника.
- A13. Уирт, Н. (1980) *Алгоритми+структури от данни = програми*, София, Техника.
- A14. Раденски, А. (1987) *Компютър, език за програмиране, транслатор*, Наука и изкуство, София.
- A15. Cormen, T., Leiserson, C., Rivest, R., Stein, C. (2006) *Introduction to Algorithms*, MIT Press, 3rd ed.
- A16. Xu, L., Sandorfi, M., Loughlin, T. (2010) *Cloud Storage for Dummies*. Wiley Publishing.
- A17. Wilhelm, R., Maurer, D. (1995) *Compiler Design*, Addison-Wesley Publishing Company.
- A18. Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I., Zaharia, M. (2009) *Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing*, Tech. Rep. UCB/EECS-2009-28, Feb 10.
- A19. Chou, T. (2011) *Introduction to Cloud Computing*, Active Book Press, USA.
- A20. Tanenbaum, A. (2011) *Computer Networks*, Prentice Hall, 5th ed.
- A21. Mell, P., Grance, T. (2012) *The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology (NIST)*, US Department of Commerce, NIST Special Publication 800-145.
- A22. The Internet of Things (IoT): An Overview (2015) White paper of the Internet Society.
- A23. Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., Zorzi, M. (2014) *Internet of Things for Smart Cities*, IEEE Internet of Things Journal, Vol. 1, No. 1.
- A24. Guinard, D., Vlad, T. (2015) *Building the Web of Things*. Manning. ISBN 978-1-61729-268-2.
- A25. Atzori, L., Iera, A., Morabito, G. (2010) *The internet of things: A survey*, Computer Networks, Elsevier, The Netherlands.
- A26. Tanenbaum, A. (2006) *Operating Systems Design and Implementation*, Prentice Hall, 3rd ed.
- A27. Silberschatz, A., Korth H., Sudarshan, S. (2011) *Database system concepts*, McGraw Hill, 6th ed.

Литература към Направление **Информационни технологии**

- B1. Стефанов, К. (2012) *Приложение на ИКТ в образованието, обработката на знания в цифрови библиотеки и системи за електронно обучение*, Хабилизацияен труд за професор, 2012, https://www.fmi.uni-sofia.bg/sites/default/files/habilitation_work_of_professor/habil_trud_kr_stefanov.pdf
- B2. Clark, R., Mayer, R. (2007) *e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*, Pfeiffer, ISBN 978-0-78798-683-4.
- B3. Ehlers, U., Pawlowski, J. (2006) *Handbook on Quality and Standardisation in E-Learning*, Springer, ISBN 978-3-54032-787-5.
- B4. Lesk, M. (2005) *Understanding digital libraries*, Morgan Kaufmann, Elsevier, ISBN:1-55860-924-5.
- B5. Stefanov, K. (2014) *Digital Libraries as a Social Media*, International Conference on Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage, Institute of Mathematics and Informatics - BAS, pp.26-32, Invited paper, ISSN: 1314-4006.
- B6. Павлов, Р. (2007) *Системи за представяне, съхранение и творческо използване на дигитализираното знание*, Списание на БАН, книжка 6, стр. 69-74, ISSN: 0007-3989.
- B7. SCORM Home Page, <https://scorm.com/>
- B8. Blokdyk, G. (2019) *SCORM A Complete Guide*, Emereo Pty Ltd., ISBN 978-0-65552-9-804.
- B9. Nakabayashi, K., Miyauchi, H., Ota, M. (2006) *SCORM 2004 Handbook (v. 1.04)*, The e-Learning Consortium, Japan.
<http://ivory-zebra-409f9b960cb1d313.znnc.jp/aen/content/act2005eg/data/txt1.pdf>
- B10. Davis, B., Francis, K., Friesen, S. (2019) *STEM education by design: opening horizons of possibility*, Routledge, ISBN 978-0-36711-1-571
- B11. Anderson, J., Li, Y. (2020) *Integrated approaches to STEM education: an international perspective (Advances in STEM education)*, Springer, ISBN 978-3-03052-2-285
- B12. Uzzo, S., Graves, S., Shay, E., Harford, M., Thompson, R. (2019) *Pedagogical content knowledge in STEM: research to practice (Advances in STEM education)*, Springer, 978-3-03007-3-619
- B13. Cianca, S. (2019) *Teaching elementary STEM education: unpacking standards and implementing practice-based pedagogy*, Routledge, ISBN 978-0-36715-0-914
- B14. Hafez, M., Tavernetti, W. (2019) *Introduction to computer simulations for integrated STEM college education*, WSPC, ISBN 978-9-81121-0-761
- B15. Khine, M. (2016) *Visual-spatial Ability in STEM Education: Transforming Research into Practice*, Springer, ISBN 978-3-31944-3-843
- B16. Levin, I., Tsybulsky, D. (2017) *Optimizing STEM education with advanced ICTs and simulations (Advances in educational technologies and instructional design)*, Information Science Reference, ISBN 978-1-52252-5-288
- B17. Djaout, D., Alvarez, J., Jessel, J. (2008) *Classifying Serious Games: the G/P/S model*, Medicine.
- B18. Arnab, S., Lim, T., Carvalho, M. B., Bellotti, F., de Freitas, S., Louchart, S., Suttie, N., Berta, R., De Gloria, A. (2015) *Mapping learning and game mechanics for serious games analysis*. British Journal of Educational Technology. Volume 46, Issue 2, pp. 391–411.
- B19. Tang, S., Hanneghan, M. Carter, C. (2013) *A Platform Independent Game Technology Model for Model Driven Serious Games Development*, The Electronic Journal of e-Learning, Volume 11, Issue 1, pp.61-79.
- B20. De Freitas S., Oliver, M. (2005) *A four dimensional framework for the evaluation and assessment of educational games*, Computer Assisted Learning.
- B21. Geroimenko, V. (2019) *Augmented Reality Games II – The Gamification of Education, Medicine and Art*, Springer, ISBN 978-3-030-15619-0.
- B22. Matsuda, K., Lea, R. (2013) *WebGL Programming Guide: Interactive 3D Graphics Programming with WebGL*, Addison-Wesley, ISBN 978-0-32190-292-4.
- B23. Dirksen, J. (2018) *Learn Three.js: Programming 3D animations and visualizations for the web with HTML5 and WebGL*, 3rd Edition, Packt Publishing, ISBN: 978-1-78883-328-8.

- B24. Arnaldi B., Guitton P., Moreau G. (2018) *Virtual Reality and Augmented Reality – Myths and Realities*, ISTE Ltd, John Wiley & Sons, Inc., ISBN 978-1-78630-105-5.
- B25. Dieck, M., Jung, T. (2019) *Augmented Reality and Virtual Reality – The Power of AR and VR for Business*, Progress in IS, Springer, ISBN 978-3-030-06245-3.