

Поред сваког питања је написан обавезни ресурс/секција из књиге или слајдови за његову припрему. Књига је „Computational Intelligence - An Introduction“, Andries Engelbrecht, John Willey & Sons, 2007. Студент добија 5 питања за која може опционо да напише концепт након чега усмено одговара. Минимална покривеност (комплетност одговора) на свако питање мора да буде 50%. Неразумевање материје, тј. нетачни одговори на бар једном од питања су довољни да студент не прође испит.

1. Рачунарска интелигенција, дефиниција и парадигме.
 - a. Слајдови Увод у рачунарску интелигенцију
 - b. *1. Introduction to Computational Intelligence*
 - c. *1.1 Computational Intelligence Paradigms*
 - d. *1.2 Short History*
2. Вештачке неуронске мреже, дефиниција, биолошки неурон, вештачки неурон.
 - a. Слајдови Увод у рачунарску интелигенцију (4-10), 02 (1-4)
 - b. *1.1.1 Artificial Neural Networks*
 - c. *2. The Artificial Neuron*
 - d. *2.1 Calculating the Net Input Signal*
3. Увод у фази системе и фази скупови.
 - a. Слајдови Фази системи (1-7)
 - b. *Part VI Fuzzy Systems*
 - c. *20. Fuzzy Sets*
 - d. *20.1 Formal Definitions*
 - e. *20.2 Membership Functions*
4. Фази скуповне операције.
 - a. Слајдови Фази системи (8-10)
 - b. *20.3 Fuzzy Operators*
5. Карактеристике фази скупова.
 - a. Слајдови Фази системи (11-12)
 - b. *20.4 Fuzzy Set Characteristics*
6. Фази и вероватноћа.
 - a. Слајдови Фази системи (13-14)
 - b. *20.5 Fuzziness and Probability*
7. Фази логика.
 - a. Слајдови Фази системи (16-20)
 - b. *21. Fuzzy Logic and Reasoning*
 - c. *21.1 Fuzzy Logic*
 - d. *21.1.1 Linguistic Variables and Hedges*
 - e. *21.1.2 Fuzzy Rules*
8. Фази закључивање.
 - a. Слајдови Фази системи (21-34)
 - b. *21.2 Fuzzy Inferencing*
 - c. *21.2.1 Fuzzification*
 - d. *21.2.2 Inferencing*
 - e. *21.2.3 Defuzzification*
9. Оптимизација, дефиниција, изазови, кључни појмови.
 - a. Слајдови Оптимизација укратко (1-7, 14, 15)
 - b. *A. Optimization Theory*

- c. *A.1 Basic Ingredients of Optimization Problems*
 - d. *A.2 Optimization Problem Classifications*
 - e. *A.3 Optima Types*
 - f. *A.4 Optimization Method Classes*
10. Оптимизација без ограничења, дефиниција, пример.
 - a. Слајдови Оптимизација укратко (8-10)
 - b. *A.5 Unconstrained Optimization*
 - c. *A.5.1 Problem Definition*
 - d. *A.5.3 Example Benchmark Problems*
 11. Оптимизација са ограничењима, дефиниција, слика са објашњењима кључних појмова, рад са недопустивим решења.
 - a. Слајдови Оптимизација укратко (11-13)
 - b. *A.6 Constrained Optimization*
 - c. *A.6.1 Problem Definition*
 - d. *A.6.2 Constraint Handling Methods*
 - e. *A.6.3 Example Benchmark Problems*
 12. Комбинаторна оптимизација и оптимизациони алгоритми.
 - a. Слајдови Оптимизација укратко (16-24)
 - b. *A.5.2 Optimization Algorithms*
 13. Вишециљна оптимизација
 - a. Слајдови Оптимизација укратко (25-27)
 - b. *A.8 Multi-Objective Optimization*
 - c. *A.8.1 Multi-objective Problem*
 - d. *A.8.2 Weighted Aggregation Methods*
 - e. *A.8.3 Pareto-Optimality*
 14. Класе сложености израчунавања и решавање NP тешких проблема.
 - a. Слајдови Оптимизација укратко (29-37)
 15. Еволутивна израчунава – општи концепти.
 - a. Слајдови Еволутивна израчунавања (2-8)
 - b. *8. Introduction to Evolutionary Computation*
 - c. *8.1 Generic Evolutionary Algorithm*
 16. Кодирање решења еволутивног алгоритма, фитнес функција и иницијална популација.
 - a. Слајдови Еволутивна израчунавања (9-21)
 - b. *8.2 Representation – The Chromosome*
 - c. *8.3 Initial Population*
 - d. *8.4 Fitness Function*
 17. Оператор селекције код еволутивног алгоритма и елитизам
 - a. Слајдови Еволутивна израчунавања (22-25)
 - b. *8.5 Selection*
 - c. *8.5.(1-9) **
 18. Оператор укрштања, мутације и критеријуми заустављања – укратко.
 - a. Слајдови Еволутивна израчунавања (26-32)
 - b. *8.6 Reproduction Operators*
 - c. *8.7 Stopping Conditions*
 - d. *8.8 Evolutionary Computation versus Classical Optimization*
 19. Генетски алгоритми – уводни концепти, канонски генетски алгоритам
 - a. Слајдови Генетски алгоритми (2-17)
 - b. *9. Genetic Algorithms*

- c. *9.1 Canonical Genetic Algorithm*
- 20. Остали типови репрезентација код генетских алгоритама и мутације над њима
 - a. Слајдови Генетски алгоритми (26-31, 36-42)
 - b. *9.3 Mutation*
 - c. *9.3.1 Binary Representations*
 - d. *9.3.2 Floating-Point Representations*
 - e. *9.3.3 Macromutation Operator – Headless Chicken*
- 21. Остали оператори укрштања код генетских алгоритама
 - a. Слајдови Генетски алгоритми (18-24, 32-35, 43-47)
 - b. *9.2 Crossover*
 - c. *9.2.1 Binary Representations*
 - d. *9.2.2 Floating-Point Representation*
- 22. Популациони модели и селекција
 - a. Слајдови Генетски алгоритми (48-56)
 - b. *9.5.1 Generation Gap Methods*
- 23. Теорема о схемама
 - a. Слајдови Генетски алгоритми (57-58)
 - b. <https://www.cse.unr.edu/~sushil/class/gas/notes/GASchemaTheorem2.pdf>
- 24. Генетско програмирање – преглед концепата и општа схема
 - a. Слајдови Генетско програмирање (2-14, 19-23)
 - b. *10. Genetic Programming*
 - c. *10.1 Tree-Based Representation*
 - d. *10.2 Initial Population*
 - e. *10.3 Fitness Function*
- 25. Оператори мутације и укрштања код генетског програмирања
 - a. Слајдови Генетско програмирање (15-18)
 - b. *10.4 Crossover Operators*
 - c. *10.5 Mutation Operators*

Црвено обојена питања се неће појавити у оквиру првом усменог (јануарског рока) 2020/2021

- 26. Интелигенција ројева – уопштено
 - a. Слајдови 08 (2-38)
 - b. *Part IV Computational Swarm Intelligence*
- 27. Оптимизација ројевима честица – општи концепти и основни алгоритам
 - a. Слајдови 09 (2-7)
 - b. *16. Particle Swarm Optimization*
 - c. *16.1 Basic Particle Swarm Optimization*
- 28. Геометријска интерпретација оптимизације ројевима честица и примери
 - a. Слајдови 09 (8-21)
 - b. *16.1.4 Velocity Components*
 - c. *16.1.5 Geometric Illustration*
 - d. *16.3.5 Velocity Models*
 - e. *16.3.2 Inertia Weight*
- 29. Варијанте gbest и lbest алгоритма и топологије утицаја
 - a. Слајдови 09 (24-29)
 - b. *16.1.1 Global Best PSO*
 - c. *16.1.2 Local Best PSO*
 - d. *16.1.3 gbest versus lbest PSO*

e. *16.2 Social Network Structures*

30. Функција активације.
 - a. Слајдови Вештачке неуронске мреже (5)
 - b. *2.2 Activation Functions*
31. Линеарна и нелинеарна раздвојивост.
 - a. Слајдови Вештачке неуронске мреже (6-7)
 - b. *2.3. Artificial Neuron Geometry* (приметити да слике 2.3, 2.4 и 2.5 припадају овој секцији, а не наредној)
32. Учење вештачког неурона
 - a. Слајдови Вештачке неуронске мреже (8-10)
 - b. *2.4 Artificial Neuron Learning*
 - c. *2.4.1 Augmented Vectors*
 - d. *2.4.2 Gradient Descent Learning Rule*
33. Типови и организација вештачких неуронских мрежа, слике са објашњењима.
 - a. Слајдови Вештачке неуронске мреже (11-16)
 - b. *3. Supervised Learning Neural Networks*
 - c. *3.1 Neural Network Types*
34. Правила надгледаног и ненадгледаног учења.
 - a. Слајдови Вештачке неуронске мреже (17-28)
 - b. *3.2 Supervised Learning Rules*
 - c. *3.2.1 The Supervised Learning Problem*
 - d. *3.2.2 Gradient Descent Optimization* (само за Feedforward Neural Networks)
35. Асоцијативна неуронска мрежа и хебово учење.
 - a. Слајдови Вештачке неуронске мреже (29-34)
 - b. *4. Unsupervised Learning Neural Networks*
 - c. *4.1 Background*
 - d. *4.2 Hebbian Learning Rule*
36. Квантизација вектора 1.
 - a. Слајдови Вештачке неуронске мреже (35-36)
 - b. *4.4 Learning Vector Quantizer-I*
37. Самоорганизујуће мапе.
 - a. Слајдови Вештачке неуронске мреже (37-42)
 - b. *4.5 Self-Organizing Feature Maps*
 - c. *4.5.1 Stochastic Training Rule*
 - d. *4.5.5 Clustering and Visualization*
 - e. *4.5.6 Using SOM*