

## П И Т А Н Н Я

на комплексний іспит з математики та інформатики на 2021 р.  
для магістрів за спеціальністю – 122 «Комп'ютерні науки»  
освітньої програми «Математичні методи штучного інтелекту»

### 1. Інформаційна безпека /Information Security

1. Поняття односторонній функції та криптографії з відкритими ключами. / One-way functions and public-key cryptography.
2. Геш-функції. Дерево Меркля. / Hash functions. Merkle's tree.
3. Цифровий підпис. Приклади. / Digital signature. Examples.
4. Структура біткоїн мережі./ Bitcoin network structure.
5. Блокчейн та його застосування./ Blockchain and its applications.

#### Література / References

1. Nigel Smart. Cryptography: An Introduction (3 rd Edition) McGraw Hill Colledge, 2004.–433p.
2. Antonopoulos M. Mastering Biteoin, O'Reilly Media, 2014.–250p.
3. J. Katz, Y. Lindell, Introduction to Modern Cryptography: Principles and Protocols, Chapman and Hall/CRC 2007.–522p.
4. Laurence Tiana, Blockchain for Dumies, Willey, 2017.–240p.

### 2. Штучний інтелект: принципи та методи/ The Principles and Methods of Artificial Intelligence, актуальні проблеми «Data Mining», робототехніка/Robotics

1. Штучний інтелект. Основні задачі./Artificial intelligence. Main tasks.
2. Архітектура інтелектуальної системи лінгвістичного аналізу./Architecture of the intellectual system of linguistic analysis.
3. Синтаксичний аналіз текстів. /Syntax analysis of texts.
4. Алгоритм Ерлі./Early algorithm.
5. Алгоритм Cock-Younger-Kasami. /Cock-Younger-Kasami algorithm
6. Онтологічні бази знань./Ontological knowledge bases.
7. Латентний семантичний аналіз./Latent semantic analysis.
8. Кластеризація. Алгоритми кластеризації. Ієрархічна кластеризація. Висхідна і низхідна стратегія. /Clustering. Clustering algorithms. Hierarchical Clustering. Ascending and descending strategy.
9. Класифікація. Алгоритми класифікації./Classification. Classification algorithms.
10. Машинне навчання. Моделі та методи машинного навчання./Machine learning. Models and methods of machine learning.
11. Формалізми для опису кінематичних схем маніпуляційних роботів. / Formalizations for description of the kinematic schemes of manipulation robots.
12. Методи розв'язання прямих і обернених кінематичних задач маніпуляційного робота. / Methods for solving of the direct and inverse kinematics problems of manipulation robot.
13. Методи розв'язання задач планування траєкторій маніпуляційного робота. / Methods for solving of the manipulation robot trajectories planning problems.

14. Методи побудови робочого простору маніпуляційного робота. / Methods for work space construction of the manipulation robot.
15. Принцип Д'Алемберта в застосуванні до задачі побудови рівнянь динаміки для маніпуляційних роботів. / D'alembert principle in applying to the problem of constructing dynamics equations for manipulation robots.
16. Принцип Лагранжа для побудови рівнянь динаміки маніпуляційних роботів. / Lagrange principle for the construction of the dynamics equations of manipulation robots.
17. Метод декомпозиції при застосуванні до побудови рівнянь динаміки маніпуляційних роботів. / Method of decomposition in applying to the construction of the dynamics equations of manipulation robots.
18. Використання адаптивних методів для побудови рухів маніпуляційних роботів. / Use of the adaptive methods for movements constructing of manipulation robots.

### **Література / References**

1. Stuart J. Russell and Peter Norvig Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall. 2009
2. Sergei Nirenburg and Victor Raskin Ontological Semantics. The MIT Press 2004. Cambridge, Massachusetts, London, Englan
3. Jure Leskovec, Anand Rajaraman, Jeffrey D. Ullman Mining of Massive Datasets <http://infolab.stanford.edu/~ullman/mmds/book.pdf>.
4. P. J. McKerrow. Introduction to Robotics, Addison Wesley, 1998. 811 p. (English)
5. J.J. Craig. Introduction to Robotics. Mechanics and Control. Pearson Education, Inc. 2005. 408 p. (English)
6. R.M.Murray, Z.Li, S.S. Sastry. A mathematical introduction to robotic manipulation. CRC Press, 1994. 456 p.(English)
7. Кириченко М.Ф., Крак Ю.В., Сорока Р.О. Оптимізація маніпуляційних роботів. (Українська мова) К.:Либідь, 1990, 144 с. N.F.Kirichenko, Yu.V.Krak, and R.O. Soroка. Optimization of manipulation robots. Kyiv: Lubid. (1990).
8. Кривонос Ю.Г., Крак Ю.В., Кириченко М.Ф. Моделювання, аналіз і синтез маніпуляційних систем. (Українська мова) . К.: Наук. думка. 2006. 204 с. Iu.G.Kryvonos, Iu.V.Krak, M.F.Kirichenko. Modeling, analysis and synthesis of the manipulation systems. Kyiv. Naukova Dumka Press. 2006. 204 p.
9. I.Krak, I.Kryvonos, W.Wojcik, P.Komada. Optimization methods for robot-manipulator systems modeling and control. – P.463-513. In Monograph “Modelling and Control”. Edited by Jan Sikora and Waldemar Wojcik. – Lublin University of Technology. Poland, 2011. – 516p. (English)

### **3. Математичні методи комп'ютерного зору/ Mathematical Methods of Computer Vision**

1. Бінаризація зображень. Алгоритм Кені/ Image binarization. Canny algorithm.
2. Лінійна і нелінійна корекція/ Linear and nonlinear correction.
3. Згортка і фільтрація/ Convolution and filtering.
4. Швидке перетворення Фур'є.Застосування в обробці зображень / Fast Fourier Transform. Application in image processing
5. Алогорітм JPEG. Ієрархічне представлення/ JPEG algoritm. Hierarchical view.
6. Нейромержеві методи класифікації / Neural network classification methods.

7. Семантична сегментація, метрики / Semantic segmentation, metrics.
8. Основні задачі аналізу відео / The main tasks of video analysis.
9. Виявлення об'єкта/ Object Detection.
10. Відслідковування об'єктів, оптичний потік/ Object Tracking, optical flow.
11. Класифікація зображень, основні етапи отримання евристичних ознак/ Classification of images, basic stages of obtaining heuristic features.
12. Методи класифікації / Methods of classification.
13. Лінійні моделі для регресії. Базові лінійні моделі. / Linear models for Regression. Linear basis function models.
14. Лінійні моделі для регресії. Байєсова лінійна регресія. / Linear models for Regression. Bayesian linear regression.
15. Лінійні моделі для класифікації. Імовірнісні генеративні моделі. /Linear models for Classification. Probabilistic generative models.
16. Лінійні моделі для класифікації. Імовірнісні дискримінаційні моделі. / Linear models for Classification. Probabilistic discriminative models.
17. Послідовні дані. Марковські моделі. Приховані марковські моделі. / Sequential Data. Markov models. Hidden Markov models.
18. Методи регресії та класифікації. Кластеризація методом k–середніх. / Regression and classification methods. K-means clustering.
19. Методи регресії та класифікації. Метод опорних векторів. / Regression and classification methods. Support vector machine.
20. Методи регресії та класифікації. Метод k-найближчих сусідів. / Regression and classification methods. K-nearest neighbor's algorithm.

### **Література / References**

1. Richard Szeliski. Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2010
2. Дэвид А. Форсайт, Жан Понс. Компьютерное зрение. Современный подход, 2004
3. Линда Шапиро, Джордж Стокман. Компьютерное зрение. Лаборатория знаний. 2013
4. Stephen Marsland. Machine Learning: An Algorithmic Perspective, 452 p., 2015.
5. Christopher M Bishop. Pattern recognition. Machine Learning, 128 p., 2006.
6. Ethem Alpaydin. Introduction To Machine Learning, 584 p., 2009.
7. Tom M. Mitchell. Machine Learning [<http://www.cs.cmu.edu/~tom/mlbook.html>]
8. Yaser S. Abu-Mostafa. Learning from data, 215 p., 2017
9. Alex Smola. Introduction to Machine Learning, 234 p., 2008.
10. Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. – М.: Вильямс, 2005. – 864 с.
11. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction, 764 p., 2008.

12. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 452 с.
13. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход . – М.: Вильямс, 2006. – 1408 с.
14. Simon J.D. Prince. Computer Vision: Models, Learning, and Inference.- Cambridge: Cambridge University Press. - 567 p.- 2017.[ <http://www.cambridge.org/>].
15. Andrej Karpathy. The unreasonable effectiveness of recurrent neural networks. <http://karpathy.github.io/2015/05/21/rnn-effectiveness/>, 2015. Online; accessed 11-December.
16. Andrew Moore. Statistical Data Mining Tutorials [<http://www.autonlab.org/tutorials/>]
17. Pierre Baldi and Søren Brunak. Chapter 6. Neural networks: applications. In Bioinformatics: The Machine Learning Approach. MIT press, 2001.
18. Christopher M. Bishop. (2006) Pattern Recognition and Machine Learning.
19. Duda, Richard & E Hart, Peter & G.Stork, David. (2001). Pattern Classification.
20. Sergios Theodoridis, Konstantinos Koutroumbas. (2006) Pattern Recognition, Third Edition, Academic Press, Inc., Orlando, FL.