

## П И Т А Н Н Я

на комплексний іспит з математики та інформатики на 2024 р.  
для магістрів за спеціальністю – 122 «Комп'ютерні науки»  
освітньої програми «Математичні методи штучного інтелекту»

### **1. Штучний інтелект: принципи та методи/ The Principles and Methods of Artificial Intelligence**

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.

### **Література / References**

1. М.М. Глибовець, О.В. Олецкий. Штучний інтелект. – К.:КМ Академія, 2002.
2. Dan Jurafsky and James H. Martin Speech and Language Processing. – Prentice Hall; 2nd edition (May 16, 2008).
3. Stuart J. Russell and Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. – Prentice Hall, 2020.
4. Thomas K Landauer, Peter W. Foltz, Darrell Laham: An Introduction to Latent Semantic Analysis; <http://lsa.colorado.edu/papers/dp1.LSAintro.pdf>.
5. Scott Deerwester, Susan T. Dumais, George W. Furnas, Thomas K. Landauer, Richard Harshman (1990). "Indexing by Latent Semantic Analysis" <http://lsa3.colorado.edu/papers/JASIS.lsi.90.pdf>.

### **2. Комп'ютерний зір**

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 algorithm. Hierarchical view.
6. Нейромережеві 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
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.
11. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction, 764 p., 2008.
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.

### **3. Глибоке навчання / Deep learning**

1. Логістична регресія / Logistic regression
2. Оптимізація методом Adam / Adam optimization
3. Метод зворотного поширення помилки / Back propagation
4. Стохастичний градієнтний спуск / SGD optimization
5. Аугментація зображень / Image data augmentation
6. Модель YOLO / YOLO detection model
7. Функції активації Sigmoid, ReLU, LeakyReLU, tanh
8. Оптимізація методом Adadelt / Adadelt optimization
9. Depthwise separable convolution
10. Нормалізація батчу / Batch normalization
11. Модель ResNet / ResNet model
12. Ініціалізація методом Xavier / Xavier initialization
13. Оптимізація методом RMSprop / RMSprop optimization
14. Генеративна змагальна мережа / Generative Adversarial Network
15. Модель “Трансформер” / Transformer model
16. Модель Efficient Net / Efficient Net model
17. Модель MobileNet / MobileNet model
18. Рекурентний шар LSTM / LSTM layer
19. Рекурентний шар GRU / GRU layer
20. Atrous convolution
21. Модель Mask RCNN / Mask RCNN model

### **Література / References**

1. Л.М. Олещенко. Машинне навчання. Комп'ютерний практикум. – Київ, КПІ ім. Сікорського, 92 с., 2022.
2. Richard Szeliski. Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2010
3. Stephen Marsland. Machine Learning: An Algorithmic Perspective, 452 p., 2015.
4. Abadi M, Agarwal A, Barham P, Brevdo E, Chen Z, Citro C, Corrado GS, Davis A, Dean J, Devin M, Ghemawat S, Goodfellow I, Harp A, Irving G, Isard M, Jia Y, Jozefowicz R, Kaiser L, Kudlur M, Levenberg J, Mané D, Monga R, Moore S, Murray D, Olah C, Schuster M, Shlens J, Steiner B, Sutskever I, Talwar K, Tucker P, Vanhoucke V, Vasudevan V, Viégas F, Vinyals O, Warden P, Wattenberg M, Wicke M, Yu Y, Zheng X (2015) TensorFlow: large-scale machine learning on heterogeneous systems. <https://www.tensorflow.org/>, software available from tensorflow.org

5. Ethem Alpaydin. Introduction To Machine Learning, 584 p., 2009.
6. Tom M. Mitchell. Machine Learning [<http://www.cs.cmu.edu/~tom/mlbook.html>]
7. Yaser S. Abu-Mostafa. Learning from data, 215 p., 2017
8. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction, 764 p., 2008.12.
9. Simon J.D. Prince. Computer Vision: Models, Learning, and Inference.- Cambridge:Cambridge University Press. - 567 p.- 2017.[ <http://www.cambridge.org/>

#### **4. Обробка природної мови (англійською мовою) / Natural Language Processing;**

1. Обробка природної мови. Основні задачі./Natural Language Processing. Main tasks.
2. Архітектури систем обробки природної мови./Architectures of the Natural Language Processing systems.
3. Типізація природних мов. Вплив мовотворення на лексичну, синтаксичну та семантичну структуру мови/ Natural language types. Influence of language evolution on lexical, syntactical and semantic structures of language.
4. Морфологія, словники. / Morphology, dictionaries.
5. Регулярні вирази, нормалізація тексту, редакторська відстань. /Regular expressions, text normalization, edit distance
6. N-грамні моделі мови./N-gram language models.
- 7.Граматики залежностей та їх парсинг. / Dependency grammars and their parsing.
8. КВ-граматики, їх розширення та парсинг. / Context-free grammars, extensions and parsing.
9. Онтологічні бази знань. WordNet/Ontological knowledge bases. WordNet.
10. Векторна семантика і векторизація. / Vector semantics and embeddings
11. Текст, зв'язність тексту. / Discourse, discourse coherence
12. Іменовані сутності, розв'язання мовних посилок/Named entities, coreference resolution
13. Нейромережеві мовні моделі./ Neural language models
14. Машинний переклад. / Machine translation
15. Діалогові системи /Dialogue systems.
16. Здобуття інформації/ Information Retrieval

#### **Література / References**

1. Dan Jurafsky and James H. Martin Speech and Language Processing. <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>.
2. The Oxford Handbook of Computational Linguistics (2nd edn), Oxford Handbooks, 1392 p., 2022, ISBN: 9780199573691
3. Партико З.В. Прикладна і комп'ютерна лінгвістика, Львів, «Афіша», 2008, - 221 с.
4. Марчук Ю.Н. Компьютерная лингвистика М.: Изд-во Восток-Запад , 2007 г. , 317 с
5. Волошин В.Г. Комп'ютерна лінгвістика: Навчальний посібник. – Суми: Університетська книга, 2004. –382 с.

6. Український правопис / Ін-т мовознавства ім. О.О. Потебні НАН України, Ін-т укр. мови НАН України. — К. : Наук. думка, 2007. — 288 с.
7. Wordnet. <https://wordnet.princeton.edu/documentation>