

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
Кафедра теоретичної кібернетики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОБРОБКА МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДАНИХ/ MULTIMEDIA DATA
PROCESSING
для студентів / for students

галузь знань	12 – Інформаційні технології / Information Technologies <i>(цифра і назва)</i>
спеціальність	122 – Комп'ютерні науки / Computer Science <i>(цифра і назва спеціальності)</i>
освітній рівень	магістр / Master <i>(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)</i>
освітня програма	Штучний інтелект / Artificial Intelligence <i>(назва освітньої програми)</i>
вид дисципліни	вибіркова / selective
	Форма навчання денна
	Навчальний рік 2021/2022
	Семестр 3
	Кількість кредитів ECTS 4
	Мова викладання, навчання та оцінювання англійська, українська/ Ukrainian, English
	Форма заключного контролю залік / credit

Викладачі: **д.ф.-м.н, проф. Пашко А.О.** (лекції)

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2020

Розробник: **Пашко Анатолій Олексійович**, доктор. фіз.-мат. наук, професор,
професор кафедри теоретичної кібернетики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри теоретичної кібернетики

Ю.В. Крак (Крак Ю.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 1 від «27» серпня 2020 р.

Схвалено Гарантом освітньо-наукової програми «Штучний інтелект»

Ю.В. Крак (Крак Ю.В.)

«28» 08 2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «28» серпня 2020 року № 1

Голова науково-методичної комісії Л.Л. Омельчук (Омельчук Л.Л.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

«28» серпня 2020 року

1. Мета дисципліни – вивчення і засвоєння основних положень обробки мультимедійних даних, принципів і методів обробки звукових та відео потоків, а також вирішення проблем, пов'язаних з виявленням та класифікацією об'єктів різної природи на зображеннях.

Discipline aim. Studying and learning the basic provisions of multimedia data, principles and methods of processing audio and video streams, as well as solving problems associated with the identification and classification of objects of different nature in the pictures.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

1. *Знати* математичний аналіз, дискретну математику, теорію ймовірностей, методи статистичного та інтелектуального аналізу даних, алгебру, основи побудови нейронних мереж, теорію випадкових процесів в об'ємі освітнього рівня бакалавр.

2. *Вміти* застосовувати отримані знання з базових математичних дисциплін до розв'язання задач обробки мультимедійних даних.

3. *Володіти елементарними навичками* роботи з алгебраїчними перетвореннями, матрицями, знаходження похідних та інтегралів, розв'язування задач статистичного та інтелектуального аналізу даних, побудови нейронних мереж для розпізнавання образів.

Preliminary demands to master or choice of the course discipline:

1. *To know* mathematical analysis, discrete mathematics, probability theory, methods of statistical and intellectual data analysis, algebra, basics of neural network construction, theory of random processes in the volume of Bachelor's degree.

2. *To be able* to apply the received knowledge on basic mathematical disciplines to the solution of multimedia data processing problems.

3. *To possess elementary skills* work with algebraic transformations, matrixes, finding derivatives and integrals, solving problems of statistical and intellectual data analysis, building neural networks for image recognition.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна складається з наступних розділів: структура мультимедійних файлів даних, методи обробки графічних файлів, методи та алгоритми обробки відеофайлів, побудова моделей фону і моделей виділення переднього плану, виділення і класифікація об'єктів, що рухаються, методи виявлення залишених предметів, методи виявлення і розпізнавання обличчя, транспортних засобів, номерних знаків.

Synopsis of the course:

The training discipline consists of the following sections: structure of multimedia data files, graphic file processing, methods and algorithms of video file processing, building background models and foreground selection models, selection and classification of moving objects, methods of detection of abandoned objects, methods of detection and recognition of faces, vehicles, license plates.

4. Завдання (навчальні цілі):

Набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у галузі інтелектуальної обробки і аналізу мультимедійних даних. Зокрема, розвивати:

- здатність спілкуватися іноземною мовою;
- здатність до проектування та реалізації систем штучного інтелекту.

Objectives of study:

Acquisition of knowledge, skills and abilities (competencies) at the level of the latest achievements in the field of intellectual processing and analysis of multimedia data. In particular, to develop:

- ability to communicate in a foreign language;
- ability to design and implement artificial intelligence systems.

5. Результати навчання за дисципліною / Results of learning:

Результат навчання (РН) (1 – знати; 2 – вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми викладання та навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН1.1	Знати основні поняття інтелектуального аналізу Know the basic concepts of intelligent analysis	Лекція, лабораторні роботи / <i>Lecture, Laboratory work</i>	Лабораторні роботи (ЛР), контрольна робота / <i>Laboratory work, Test,</i>	20%
РН1.2	Знати базові методи обробки мультимедійних даних Know the basic methods of multimedia data processing	Лекція, лабораторні роботи / <i>Lecture, Laboratory work</i>		
РН2.1	Вміти вирішувати тестові приклади з обробки мультимедійних даних Know how to solve test examples from multimedia data processing	Лекція, лабораторні роботи самостійна робота / <i>Lecture, Laboratory work Individual work</i>	ЛР, контрольна робота / <i>Laboratory work, Test,</i>	60%
РН4.1	Організувати свою самостійну роботу для досягнення результату To organize your independent work to achieve results	Самостійна робота / <i>Individual work</i>	Поточне оцінювання, контрольна робота / <i>Current Evaluation. Test</i>	10%
РН4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість Be responsible for the work performed, be responsible for their quality	Лабораторні роботи самостійна робота / <i>Laboratory work Individual work</i>	Поточне оцінювання, іспит, контрольна робота / <i>Current Evaluation, Test,</i>	10%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання / Correspondence between learning results and program study results

Результати навчання дисципліни	Програмні результати навчання				
	РН1.1	РН1.2	РН2.1	РН4.1	РН4.2
<i>(з опису освітньої програми)</i>					
ПРН17.2. Володіти методами інтелектуального аналізу даних та штучного інтелекту, що включають методи комп'ютерного зору. Have data mining and artificial intelligence techniques that include computer vision techniques.	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки / Evaluation scheme.

7.1 Форми оцінювання студентів / Forms of evaluation:

- семестрове оцінювання / semester evaluation:

1. Лабораторні роботи / Laboratory work: PH1.1, PH1.2, PH 2.1 – **40 балів (points)/24 бали (points).**

2. Поточне оцінювання / Current evaluation: PH4.1, PH4.2 – **20 балів (points) / 12 балів (points).**

3. Контрольна робота / Test: PH1.1, PH1.2, PH2.1, PH4.1, PH4.2 – **40 балів (points) /24 бали (points).**

- підсумкове оцінювання (у формі заліку)/final evaluation (credit):

- Залікові бали визначаються як сума оцінок/балів за всіма успішно оціненими результатами навчання, передбаченими даною програмою.

- Оцінки нижче від мінімального порогового рівня не додаються.

- Мінімальний пороговий рівень для сумарної оцінки за всіма компонентами становить 60% від максимально можливої кількості балів.

/

- Credit points are defined as the sum of grades / points for all successfully assessed learning outcomes provided by this program.

- Scores below the minimum threshold are not added.

- The minimum threshold for the total assessment of all components is 60% of the maximum possible number of points.

Лабораторні роботи.

1. Реалізація алгоритмів виділення об'єктів.
2. Реалізація алгоритмів розпізнавання номера автомобілів.
3. Реалізація алгоритмів розпізнавання обличчя.
4. Реалізація алгоритмів розпізнавання жестів.
5. Реалізація алгоритмів побудови датасетів для навчання нейронних мереж.

Laboratory work.

1. Implementation of object selection algorithms.
2. Implementation of car number recognition algorithms.
3. Implementation of face recognition algorithms.
4. Implementation of gesture recognition algorithms.
5. Implementation of algorithms for building datasets for learning neural networks.

Питання на контрольну роботу

1. Формати графічних, аудіо та відео файлів.
2. Методи віднімання фону.
3. Ймовірнісні моделі фону і переднього плану.
4. Методи часової різниці.
5. Сегментація об'єктів.
6. Використання класифікаційних метрик.
7. Алгоритми виявлення особливих точок.
8. Моделі слідкування за точками.
9. Слідкування за контурами об'єктів.
10. Статистичні методи детектування залишених предметів.
11. Використання моделі фону для виявлення залишених предметів.

12. Використання характерних ознак для детектування обличчя.
13. Статистичні методи розпізнавання обличчя.
14. Статистичні методи детектування транспортних засобів.
15. Використання інваріантних моментів.
16. Використання фільтрів Габора.
17. Виділення номерного знаку.
18. Сегментація символів номерного знаку.
19. Розпізнавання символів номерного знаку.
20. Статистичні методи класифікації символів номерного знаку.
21. Використання нейронних мереж для класифікації символів.
22. Метод головних компонент для класифікації символів номерного знаку.
23. Піксельні методи сегментації відеоданих.

Questions for Test

1. Formats of graphic, audio and video files.
2. Methods of background subtraction.
3. Probabilistic models of background and foreground.
4. Methods of time difference.
5. Segmentation of objects.
6. Use of classification metrics.
7. Algorithms of detection of special points.
8. Point tracking models.
9. Surveillance of object outlines.
10. Statistical methods of detecting abandoned objects.
11. Background models for detecting abandoned objects.
12. Characteristic features for face detection.
13. Statistical methods of face recognition.
14. Statistical methods of detecting vehicles.
15. Invariant moments.
16. Gabor filters.
17. License plate extraction.
18. Segmentation of license plate characters.
19. License Plate Number Character Recognition.
20. Statistical methods of classifying license plate number characters.
21. Using neural networks to classify characters.
22. The method of main components for classifying license plate number characters.
23. Pixel-based video data segmentation methods.

7.2 Організація оцінювання:

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Контрольна робота 1: до 14 тижня семестру.
2. Лабораторні роботи: протягом семестру
3. Поточне оцінювання: протягом семестру.

Студент має право один раз перескласти модульну контрольну роботу з можливістю отримати не більше 80% балів, призначених за роботу. Термін перескладання визначає викладач.

За відсутності студента з поважних причин передача КР здійснюється відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу».

/

Terms of evaluation forms:

1. Laboratory work: during the semester.
2. Current evaluation: during the semester.
3. Test: up to 14 weeks of the semester.

The student has the right to one retake of each test with the possibility of obtaining a maximum of 80% of the points initially determined for this test. The term of reassembly is determined by the teacher.

In case of absence of a student for valid reasons working off and transfer of tests are carried out according to "Regulations on the order of an estimation of knowledge of students at the credit-modular system of the organization of educational process" from October 1, 2010.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Credited	60-100
Не зараховано / Not credited	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота
1	<p>Тема 1. Сучасні формати відео та аудіо файлів.</p> <p><i>Самостійна робота: Розглянути та дослідити підходи до побудови технології HDTV.</i></p> <p>Theme 1. Modern video and audio file formats <i>Individual work: Consider and research approaches to the construction of HDTV technology.</i></p>	2		8
2	<p>Тема 2. Моделі фону і виділення переднього плану.</p> <p><i>Самостійна робота: Методи оптичного потоку для виділення переднього плану.</i></p> <p>Theme 2. Background and foreground selection models. <i>Individual work: Methods of optical flow for foreground selection.</i></p>	2	2	14
3	<p>Тема 3. Методи детектування залишених предметів.</p> <p><i>Самостійна робота: Дослідити особливості використання методів бустинга.</i></p> <p>Theme 3. Methods of detecting abandoned objects. <i>Individual work: Explore the peculiarities of the use of basting methods.</i></p>	2	2	14
4	<p>Тема 4. Методи виявлення та розпізнавання обличчя.</p> <p><i>Самостійна робота: Дослідити вплив зміни освітлення сцени на детектування і розпізнавання обличчя..</i></p> <p>Theme 4. Methods of face detection and recognition. <i>Individual work: Analyze the effect of changing scene lighting on face detection and recognition..</i></p>	2	2	8
5	<p>Тема 5. Методи виявлення транспортних засобів. Методи виділення і розпізнавання номерних знаків транспортних засобів.</p> <p><i>Самостійна робота: Текстульні методи виявлення транспортних засобів.</i></p> <p>Theme 5. Methods of vehicle detection. Methods of selecting and recognising vehicle license plate numbers . <i>Individual work: Texture methods for vehicle detection.</i></p>	2	2	12
6	<p>Тема 6. Методи та алгоритми комп'ютерного</p>	2	2	16

	<p>зору.</p> <p><i>Самостійна робота: Методи виділення графічних об'єктів з відео потоку.</i></p> <p>Theme 6. Methods and algorithms of computer vision.</p> <p><i>Individual work: Methods of extracting graphic objects from a video stream..</i></p>			
7	<p>Тема 7. Методи сегментації відеопотоку.</p> <p><i>Самостійна робота: Методи індексації відеозображень в цифрових бібліотеках і архівах.</i></p> <p>Theme 7. Video stream segmentation methods <i>Individual work: Methods of indexing video images in digital libraries and archives</i></p>	2		10
	Контрольна робота		2	
	ВСЬОГО	14	12	92

Загальний обсяг 120 годин, в тому числі / Total duration 120 hours, namely:

Лекцій / Lectures – **14 годин / hours,**

Лабораторні / Laboratory – **12 годин / hours,**

Консультації / Consultations - **2 години / hours.**

Самостійна робота / Individual work – **92 години / hours.**

9. Рекомендовані джерела /References

Основні / Main :

1. Beyerer, J., Puente Leon, F. and Frese, C. [2016]. Machine Vision—Automated Visual Inspection: Theory, Practice, and Applications, Springer-Verlag, Berlin, GermaNew York.
2. Chakrabarti, I., et al. [2015]. Motion Estimation for Video Coding, Springer Int'l Publishing, Cham, Switzerland.
3. Gonzalez, R. C., Woods, R. E., and Eddins, S. L. [2009]. Digital Image Processing Using MATLAB, 3rd ed., Gatesmark Publishing, Knoxville, TN.
4. Gonzalez, R. C. and Woods, R. E. [2018]. Digital Image Processing, 4rd ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
5. Gunturk, B. K. and Li, Xin (eds.) [2013]. Image Restoration: Fundamentals and Advances, CRC Press, Boca Raton, FL.
6. Hughes, J. F. and Andries, V. D. [2013]. Computer Graphics: Principles and Practice, 3rd ed., Pearson, Upper Saddle River, NJ.
7. Nielsen, M. A. [2015]. Neural Networks and Deep Learning, Determination Press. (Only available online at <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/index.html>.)
8. Nixon, M. and Aguado, A. [2012]. Feature Extraction and Image Processing for Computer Vision, 3rd ed., Academic Press, New York.
9. Petrou, M. and Petrou, C. [2010]. Image Processing: The Fundamentals, John Wiley & Sons, New York.
10. Pratt, W. K. [2014]. Introduction to Digital Image Processing, CRC Press, Boca Raton, FL.
11. Prince, Simon J. D. [2012]. Computer Vision: Models, Learning, and Inference, Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.

Додаткові / Additional:

1. Потапов А. А., Пахомов А. А., Никитин С. А., Гуляев Ю. В., Новейшие методы обработки изображений. — М.: Физматлит, 2008. — 496 с. ISBN 978-5-9221-0841-6
2. Дьяконов В. П., MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/ Работа с изображениями и видеопотоками. — М.: СОЛОН-Пресс, 2010. — 400 с. ISBN 5-98003-205-2
3. Визильтер, Ю.В. Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения / Ю.В. Визильтер и др. - М.: ФИЗМАТКН, 2010. - 672 с.
4. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - М.: Техносфера, 2012. - 1104 с.