

Силабус "Комп'ютерний зір"

№	Назва поля	Детальний контент, коментарі
1.	Назва факультету	– Факультет Комп'ютерних наук (КН)
2.	Рівень вищої освіти	<i>Магістерський</i>
3.	Код і назва спеціальності	121 Інженерія програмного забезпечення
4.	Тип і назва освітньої програми	ОНП – Інженерія програмного забезпечення
5.	Код і назва дисципліни	ОК 13 Комп'ютерний зір
6.	Кількість ЄКТС кредитів	5
7.	Структура дисципліни (розподіл за видами та годинами навчання)	Лекції – 22, Практичні – 4, Лабораторні – 16, Консультації – 10, Самостійна робота – 98, Семестровий контроль – комбінований іспит
8.	Графік вивчення дисципліни	весняний семестр навчання
9.	Передумови для навчання за дисципліною	– Вища математика, – Комп'ютерна дискретна математика, – Теорія ймовірностей та математична статистика, – Основи програмної інженерії, – Мультимедіа-системи, – Об'єктно-орієнтоване програмування, – Алгоритми та структури даних, – Формальні методи програмної інженерії.
10.	Анотація дисципліни	Блок змістових модулів – 3. Змістовий модуль 1. Загальний аналіз систем КЗ. Тема 1. Теоретичні та практичні аспекти розвитку та застосування комп'ютерного зору. Тема 2. Геометричні, оптичні, фотометричні особливості формування вхідних зображень в завданнях КЗ. Дискретизація і квантування. Сприйняття кольору. Тема 3. Системи координат, геометричні та фотометричні перетворення. Міри схожості / відмінності зображень. Змістовий модуль 2. Базові методи і алгоритми обробки зображень в КЗ. Тема 1. Методи фільтрації зображень. Особливості цифрової реалізації. Тема 2. Бінаризація зображень. Морфологічні алгоритми. Характеристики форми об'єкта. Тема 3. Спектральна обробка зображень. Текстури. Тема 4. Методи виділення особливих точок і границь. Лінії і криві. Тема 5. Базові методи сегментації зображень. Виділення зв'язкових областей. Змістовий модуль 3. Практичні аспекти застосування КЗ. Тема 1. Зіставлення зображень і локальних особливостей. Класифікатори. Тема 2. Основи обробки послідовностей зображень. Оптичний потік і алгоритми його оцінки. Тема 3. Згорткові нейронні мережі (CNN).

		ЗМ 1 – Лк – 6 Пз – 0 Лб – 0 Конс. – 2 Сам. – 20 ЗМ 2 – Лк – 10 Пз – 2 Лб – 12 Конс. – 6 Сам. – 48 ЗМ 3 – Лк – 6 Пз – 2 Лб – 4 Конс. – 2 Сам. – 30
11.	Компетентності, знання, вміння, розуміння, якими оволодіє здобувач вищої освіти в процесі навчання	Загальні компетентності: 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. 4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Фахові компетенції: 1. Знати: – основні положення та поняття дисципліни; – сучасні технології створення технічних систем і програмного забезпечення у галузі комп'ютерного зору; – основні етапи створення програмного забезпечення, проведення дослідження; – принципи роботи сучасних бібліотек OpenCV у галузі комп'ютерного зору (Computer Vision, CV); – основні етапи розробки алгоритму у галузі комп'ютерного зору на конкретному прикладі дослідження: 1) Методи передобробки зображень. Подання кольору. Радіометрія кольорового світла: спектральні величини. 2) Лінійні фільтри і свертка. 3) Метрики та міри відстані між зображеннями. 4) Корекція нерівномірного засвічення зображення. 5) Усунення шумів на цифровому зображенні. 6) Перспективні і афінні перетворення. 7) Детекція на зображенні предметів заданої форми за допомогою перетворення Хафа. 8) Технології управління контрастом і яскравістю. 9) Бінарні зображення: геометричні та топологічні характеристики. Морфологія. 10) Локально-адаптивне поліпшення якості зображень. 11) Узагальнена лінійна фільтрація. 12) Градієнтне виділення контурів об'єктів на кольорових зображеннях. 13) Реконструкція розмитих зображень. 14) Сегментація кольорових зображень. 15) Текстурна сегментація. Аналіз ознак форми. Видозміна гістограм. 16) Евристична сегментація (нарощування, поділу, злиття та поглинання, вододіли, графові алгоритми). 17) Сегментація на основі кластеризації (K, C-середніх, плотностних алгоритмів. Дескриптори меж. 18) Точкові методи цифрової обробки зображень. 19) Локальні методи цифрової обробки зображень. 20) Глобальні методи цифрової обробки зображень. 21) Зіставлення зображень. Пошук зображень за змістом. Методи сегментації відео. Пошук відео за змістом. 22) Відновлення та розпізнавання 3D об'єктів. 2. Вміти: – обирати належні засоби для розробки або дослідження (мова програмування, програмне забезпечення), що дозволяють знайти правильне і ефективне рішення; – аналізувати проміжні результати розробки або дослідження з

		метою з'ясування їх відповідності вимогам; розробляти тести та використовувати засоби верифікації, щоб переконатися у якості прийнятих рішень; – розробляти компоненти програмних комплексів і баз даних, використовувати сучасні інструментальні засоби і технології програмування при створенні застосунків для вирішення завдань реєстрації, накопичення, обробки, аналізу, розпізнавання та інтерпретації растрової інформації; – обґрунтовувати прийняті проектні рішення, здійснювати постановку завдань і виконувати експерименти з перевірки їх коректності та ефективності, користуватися математичним апаратом рішення задач цифрової обробки зображень і відео. – освоїти на практиці роботу сучасних бібліотек OpenCV у галузі комп'ютерного зору (Computer Vision, CV); – організовувати дослідження й використовувати на практиці сучасні методи у галузі комп'ютерного зору на конкретному прикладі дослідження: 1) Методи передобробки зображень. Подання кольору. Радіометрія кольорового світла: спектральні величини. 2) Лінійні фільтри і свертка. 3) Метрики та міри відстані між зображеннями. 4) Корекція нерівномірного засвічення зображення. 5) Усунення шумів на цифровому зображенні. 6) Перспективні і афінні перетворення. 7) Детекція на зображенні предметів заданої форми за допомогою перетворення Хафа. 8) Технології управління контрастом і яскравістю. 9) Бінарні зображення: геометричні та топологічні характеристики. Морфологія. 10) Локально-адаптивне поліпшення якості зображень. 11) Узагальнена лінійна фільтрація. 12) Градієнтне виділення контурів об'єктів на кольорових зображеннях. 13) Реконструкція розмитих зображень. 14) Сегментація кольорових зображень. 15) Текстура сегментація. Аналіз ознак форми. Видозміна гістограм. 16) Евристична сегментація (нарощування, поділу, злиття та поглинання, вододіли, графові алгоритми). 17) Сегментація на основі кластеризації (K, C-середніх, плотностних алгоритмів. Дескриптори меж. 18) Точкові методи цифрової обробки зображень. 19) Локальні методи цифрової обробки зображень. 20) Глобальні методи цифрової обробки зображень. 21) Зіставлення зображень. Пошук зображень за змістом. Методи сегментації відео. Пошук відео за змістом. 22) Відновлення та розпізнавання 3D об'єктів.
12.	Результати навчання здобувача вищої освіти	Програмні результати навчання: 1. Знати, аналізувати, цілеспрямовано шукати й вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки. 2. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізів та математичного моделювання для розробки програмного

		забезпечення. 3. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних та обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення. 4. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань. 5. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення. 6. Аналізувати проміжні результати розробки або дослідження з метою з'ясування їх відповідності вимогам; розробляти тести та використовувати засоби верифікації, щоб переконатися у якості прийнятих рішень; 7. Розробляти компоненти програмних комплексів і баз даних, використовувати сучасні інструментальні засоби і технології програмування при створенні застосунків для вирішення завдань реєстрації, накопичення, обробки, аналізу, розпізнавання та інтерпретації растрової інформації; 8. Обґрунтовувати прийняті проектні рішення, здійснювати постановку завдань і виконувати експерименти з перевірки їх коректності та ефективності, користуватися математичним апаратом рішення задач цифрової обробки зображень і відео. 9. Освоїти на практиці роботу сучасних бібліотек OpenCV у галузі комп'ютерного зору (Computer Vision, CV); 10. Організовувати дослідження й використовувати на практиці сучасні методи у галузі комп'ютерного зору на конкретному прикладі дослідження: 1) Методи передобробки зображень. Подання кольору. Радіометрія кольорового світла: спектральні величини. 2) Лінійні фільтри і свертка. 3) Метрики та міри відстані між зображеннями. 4) Корекція нерівномірного засвічення зображення. 5) Усунення шумів на цифровому зображенні. 6) Перспективні і афінні перетворення. 7) Детекція на зображенні предметів заданої форми за допомогою перетворення Хафа. 8) Технології управління контрастом і яскравістю. 9) Бінарні зображення: геометричні та топологічні характеристики. Морфологія. 10) Локально-адаптивне поліпшення якості зображень. 11) Узагальнена лінійна фільтрація. 12) Градієнтне виділення контурів об'єктів на кольорових зображеннях. 13) Реконструкція розмитих зображень. 14) Сегментація кольорових зображень. 15) Текстурна сегментація. Аналіз ознак форми. Видозміна гістограм. 16) Евристична сегментація (нарощування, поділу, злиття та поглинання, вододіли, графові алгоритми). 17) Сегментація на основі кластеризації (K, C-середніх, плотностних алгоритмів. Дескриптори меж. 18) Точкові методи цифрової обробки зображень. 19) Локальні методи цифрової обробки зображень. 20) Глобальні методи цифрової обробки зображень.
--	--	--

		21) Зіставлення зображень. Пошук зображень за змістом. Методи сегментації відео. Пошук відео за змістом. 22) Відновлення та розпізнавання 3D об'єктів. 11. Подальший всебічний розвиток здобутих знань, практичних навичок та результатів досліджень з дисципліни веде до практичної реалізації реальних сучасних комерційних проектів.
13.	Система оцінювання відповідно до кожного завдання для складання заліку/екзамену	Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки передбачає володіння теоретичним матеріалом та вміння його застосовувати при рішенні практичних завдань відповідно до тем залікових модулів. Для отримання позитивної оцінки здобувач вищої освіти має виконати та захистити всі лабораторні роботи, пройти поточний контроль у вигляді експрес опитування, тестування, комбінованого іспиту та одержати бали від 60 до 100 протягом семестру. Кожна лабораторна робота оцінюється від 10 до 20 балів, кожен залік – від 10 до 20 балів. Контрольна точка передбачає виконання аудиторної контрольної роботи на практичному занятті відповідно до тем залікових модулів і кожна робота оцінюється від 10 до 20 балів і включає перевірку теоретичних знань з дисципліни у вигляді відповідей на запитання з відповідного змістовного модулю. Оцінка за семестр $O_{\text{сем}} = (10 \div 20) \cdot (4 \text{ лр}, 2 \text{ пз}) = (60 \div 100)$ балів. Оцінка за екзамен $O_{\text{екз}} = (60 \div 100)$ балів. Екзаменаційні білети містять 3 завдання (2 – теоретичні запитання, 1 – задача), тривалість оформлення відповідей 60 хвилин. Підсумкова оцінка обчислюється за формулою: $O_{\text{д}}^{\text{екз}} = 0,6O_{\text{сем}} + 0,4O_{\text{екз}}$.
14.	Якість освітнього процесу	Відповідно до дотримання політики академічної доброчесності не припускається в рамках виконання лабораторних, практичних робіт списування та наявність плагіату як акту шахрайства в студентських роботах, фабрикацією та фальсифікацією результатів обчислень та досліджень під час навчання за дисципліною. При фіксуванні факту недоброчесності з боку здобувачів вищої освіти під час навчання, їх робота не враховується і оцінюється за нульовим показником викладачем. Зміст дисципліни оновлюється відповідно до міжнародних тенденцій та пріоритетів розвитку галузі, базуючись на досягненні сучасних практик та досліджень, з урахуванням рекомендацій представників ринку праці, щодо експертизи контенту робочої програми з дисципліни.
15.	Методичне забезпечення	Використовуються відкриті українські та іноземні інтернет-джерела, посібники, КНМЗ з дисципліни та навчально-методичні матеріали, які є у наявності в бібліотеці університету.
16.	Розробник силябусу	Професор кафедри Програмної інженерії, д.т.н. Машталір Володимир Петрович, volodymyr.mashtalir@nure.ua, доцент кафедри Програмної інженерії, к.т.н. Работягов Андрій Валентинович, andrij.rabotiahov@nure.ua