

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Конструювання машин і обладнання

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

_____ Іван РОГОВСЬКИЙ

" ____ " _____ 2026 р.

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри

Конструювання машин і обладнання

Протокол № ____ від " ____ " _____ 2026 р.

Завідувач кафедри

_____ Вячеслав ЛОВЕЙКІН

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Робототехнічні системи і комплекси сільськогосподарського виробництва»

_____ Ромасевич Юрій Олександрович

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР В МАШИНОБУДУВАННІ

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)

Освітня програма Робототехнічні системи і комплекси сільськогосподарського виробництва

Факультет Конструювання та дизайну

Розробник: Крушельницький Віктор Васильович, к.т.н., доцент, доцент кафедри конструювання машин і обладнання

Київ - 2026 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «Комп'ютерний зір в машинобудуванні» формує у здобувачів практичні навички розробки та впровадження систем технічного зору для задач автоматизації й роботизації виробничих процесів. Актуальність курсу зумовлена широким застосуванням комп'ютерного зору в сучасних агророботах, безпілотних літальних апаратах та системах контролю якості продукції. Дисципліна охоплює основи програмування мовою Python та роботу з бібліотекою OpenCV для обробки зображень і відеопотоків; методи фільтрації, сегментації та морфологічної обробки зображень; алгоритми виявлення та розпізнавання об'єктів, зокрема із застосуванням згорткових нейронних мереж; методи калібрування камер і стереозору для визначення просторового положення об'єктів; елементи доповненої реальності та їх інтеграцію з робототехнічними системами. Здобувачі набувають досвіду реалізації прикладних задач комп'ютерного зору, характерних для сільськогосподарської робототехніки: виявлення рослин і шкідників, навігація за орієнтирами, контроль якості збирання врожаю.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь

Освітній ступінь	Другого (магістерського) ОП
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)
Освітня програма	Робототехнічні системи і комплекси сільськогосподарського виробництва
Факультет/ННІ	Конструювання та дизайну

Характеристика навчальної дисципліни

Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-
Форма контролю	Екзамен

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти (повний термін навчання)

	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	-
Семестр	1	-
Лекційні заняття	15 год.	-
Лабораторні роботи	30 год.	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Самостійна робота	75 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	-
Форма контролю	Екзамен	-

Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: Мета дисципліни полягає у формуванні теоретичних знань і практичних навичок використання систем комп'ютерного зору для обробки, розпізнавання та аналізу зображень і відео в задачах машинобудування.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Комп'ютерний зір в машинобудуванні» (за їх наявності)

Набуття компетентностей

ЗК1 — Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології

ЗК5 — Здатність до адаптації та дії в новій ситуації

ЗК9 — Здатність працювати в команді

СК1 — Здатність ставити, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності

СК5 — Здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність

СК6 — Здатність проектувати, досліджувати та використовувати робототехнічні системи і комплекси для задоволення потреб сільськогосподарського виробництва

Програмні результати навчання

ПРН1 — Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування і, зокрема, сільськогосподарського машинобудування

ПРН3 — Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання

ПРН4 — Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні

ПРН6 — Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її

ПРН8 — Знання виробничих переваг і особливостей застосування робототехнічних систем і комплексів у аграрній галузі виробництва

Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)						Кількість годин (заочна форма)					
	л	лаб	сем	п	с.р.	усього	л	лаб	сем	п	с.р.	усього
Модуль 1. Системи з комп'ютерним зором та мова програмування												
Тема 1. Системи з комп'ютерним зором	2	2	-	-	8	12	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Основи програмування на мові Python	2	4	-	-	15	21	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Бібліотека для комп'ютерного зору з відкритим кодом	2	6	-	-	8	16	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1	6	12	0	0	31	49	-	-	-	-	-	-
Модуль 2. Обробка рисунків та відео												
Тема 1. Обробка рисунків у OpenCV	4	8	-	-	22	34	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Виявлення об'єктів на відео та створення доповненої реальності	5	10	-	-	22	37	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 2	9	18	0	0	44	71	-	-	-	-	-	-
Курсовий проект (робота)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин	15	30	0	0	75	120	-	-	-	-	-	-

Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Системи з комп'ютерним зором	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
2	Тема 2. Основи програмування на мові Python	2
3	Тема 3. Бібліотека для комп'ютерного зору з відкритим кодом	2
4	Тема 4. Обробка рисунків у OpenCV	4
5	Тема 5. Виявлення об'єктів на відео та створення доповненої реальності	5
Всього годин		15

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Створення функцій та область видимості змінних	2
2	Робота з масивами та матрицями NumPy	4
3	Зчитування та збереження рисунків у OpenCV	2
4	Отримання відео з камери	4
5	Обробка зображень в OpenCV	2
6	Порогова обробка рисунків	2
7	Геометрична трансформація рисунків	2
8	Побітові операції	2
9	Відстежування об'єктів заданого діапазону кольорів	4
10	Відстеження руху об'єктів на відео	2
11	Створення доповненої реальності	4
Всього годин		30

Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Систем комп'ютерного зору в сільському господарстві	8
2	Програмне забезпечення для виконання лабораторних робіт	3
3	Мова програмування Python	12
4	Комп'ютерний зір для автопілоту автомобіля	8
5	Візуальний контроль якості виробів	11
6	Оптичне визначення розмірів і відстаней за допомогою комп'ютерного зору	11
7	Дефектування деталей з використанням комп'ютерного зору	11

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
8	Використання комп'ютерного зору в системах зберігання та логістики	11
Всього годин		75

Методи навчання

Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- Захист лабораторних робіт
- Тестування

Методи навчання:

- Практико-орієнтоване навчання
- Лабораторна робота
- Лекція
- Самостійна робота

Оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Модуль 1. Системи з комп'ютерним зором та мова програмування		
Лабораторна робота. Створення функцій та область видимості змінних	ПРН 1, ПРН 3, ПРН 8. Модуль спрямований на ознайомлення студентів з основами систем комп'ютерного зору та мовами програмування, що застосовуються у робототехнічних системах для сільського господарства. Студенти здобудуть навички створення функцій, роботи з масивами та обробки зображень та відео за допомогою OpenCV, а також ознайомляться з застосуванням комп'ютерного зору у аграрних робототехнічних системах.	10
Лабораторна робота. Робота з масивами та матрицями NumPy		15

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Лабораторна робота. Зчитування та збереження рисунків у OpenCV		10
Лабораторна робота. Отримання відео з камери		15
Самостійна робота. Систем комп'ютерного зору в сільському господарстві		10
Самостійна робота. Програмне забезпечення для виконання лабораторних робіт		10
Самостійна робота. Мова програмування Python		10
Самостійна робота. Комп'ютерний зір для автопілоту автомобіля		10
Модульна контрольна. Модуль контроль до модуля 1		10
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Обробка рисунків та відео		
Лабораторна робота. Обробка зображень в OpenCV	ПРН 1, ПРН 3, ПРН 8. Цей модуль дозволяє студентам опанувати методи обробки зображень і відео з використанням OpenCV для застосувань у робототехнічних системах в аграрній галузі. Студенти навчаються виконувати геометричні трансформації, порогову обробку, відстеження об'єктів та створювати доповнену реальність, що є важливими для автоматизації та контролю у сільському господарстві.	10
Лабораторна робота. Порогова обробка рисунків		10
Лабораторна робота. Геометрична трансформація рисунків		10

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Лабораторна робота. Побітові операції		10
Лабораторна робота. Відстежування об'єктів заданого діапазону кольорів		10
Лабораторна робота. Відстеження руху об'єктів на відео		10
Лабораторна робота. Створення доповненої реальності		10
Самостійна робота. Візуальний контроль якості виробів		5
Самостійна робота. Оптичне визначення розмірів і відстаней за допомогою комп'ютерного зору		5
Самостійна робота. Дефектування деталей з використанням комп'ютерного зору		5
Самостійна робота. Використання комп'ютерного зору в системах зберігання та логістики		5
Модульна контрольна. Модуль контроль до модуля 2		10
Всього за модулем 2		100
Участь в олімпіаді або у конференції		5
Навчальна робота (разом за семестр)		70
Підсумковий екзамен		30
Разом за курс		100

Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамен/залік)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування, використання сторонніх матеріалів і несанкціонованих пристроїв під час виконання контрольних робіт, заліку або екзамену заборонено. Самостійні роботи повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. Пропуски відпрацьовуються згідно з індивідуальним графіком та правилами кафедри.

Навчально-методичне забезпечення

-електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5359>);

Рекомендовані джерела інформації

1. Khang, A., Misra, A., Abdullayev, V. H., & Litvinova, E. (Eds.). (2024). Machine vision and industrial robotics in manufacturing: Approaches, technologies, and applications. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003438137>
2. Zgurovsky M. Artificial Intelligence Systems Based on Hybrid Neural Networks / M. Zgurovsky, V. Sineglazov, E. Chumachenko., 2020. – 520 p.
3. Навчальний посібник з дисципліни Системи візуалізації та розпізнавання образів [навчальний посібник] / Смолій В.В., Савицька Я.А., Місюра М.Д., Шкарупило В.В. // - К.: ФОП Ямчинський О.В., 2020.- 200 с.
4. Holzer R. OpenCV tutorial Documentation / Raphael Holzer., 2019. – 119 с.
5. Marks, J. (2023, January 31). Computer vision in agriculture: Transforming the future of farming. Voxel51. <https://voxel51.com/blog/computer-vision-agriculture-future-farming>
6. OpenCV modules [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.opencv.org/4.x/index.html>.

7. Start Here with Computer Vision, Deep Learning, and OpenCV [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://pyimagesearch.com/start-here/>.
8. Integrating OpenCV with ROS2: A Comprehensive Guide to Computer Vision in Robotics [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://ibrahimmansur4.medium.com/integrating-opencv-with-ros2-a-comprehensive-guide-to-computer-vision-in-robotics-66b97fa2de92>.