

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра машинобудування



СИЛАБУС
ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ В АПВ»

для студентів усіх спеціальностей
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ВИКЛАДАЧ

Власовець Віталій Михайлович



Електронна пошта: vmvlasovets@gmail.com

Профіль

Scopus Author ID

Google Scholar

ORCID ID

[6507019627](#)

[Власовець Віталій Михайлович](#)

[0000- 0002-6657-6761](#)

Телефон

+380679367924

В.о. завідувача кафедри машинобудування Львівського національного університету природокористування, доктор технічних наук, професор. Викладач з 25-річним досвідом, автор та співавтор понад 200 наукових статей, 4 – підручників та навчальних посібників, 5 патентів України, понад 50 навчально-методичних розробок.

Читає курси: Гнучкі комп'ютеризовані системи та робототехніка, Роботехнічні системи, 3D-моделювання в системі SOLID, Основи роботи Matlab, Дослідження та оптимізація технологічних процесів. Сфера наукових інтересів: підвищення механічних властивостей матеріалів робочого шару виробів за рахунок комплексного впливу (модифікування, легування, термічної обробки) з їх оцінкою неруйнівним методом, використання цифрових технологій (комп'ютерного зору та машинного навчання) для вирішення прикладних завдань машинобудування та агроінженерії.

ЛЬВІВ 2022

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Кількість кредитів – 4

Рік підготовки, семестр – 4 рік, 7 семестр

Компонент освітньої програми: вибіркова

Мова викладання: українська

Опис дисципліни

Освітня компонента «Використання комп'ютерного зору в АПВ» спрямована на знайомство здобувачів з областю штучного інтелекту, яка дозволяє отримувати значущу інформацію з цифрових зображень, відео та інших візуальних вхідних даних та надавати рекомендації на основі цієї інформації. Комп'ютерний зір (Computer Vision) – це технологія (а також область досліджень) по автоматизації розуміння того, що ми бачимо навколо себе. Сфера його використання: високотехнологічне сільське господарство (Smart Agriculture), «Розумне місто» (Smart City), безпілотні літальні апарати (в т.ч. дрони), інтелектуальні транспортні системи ІТС (Intelligent Transportation System), автономні автомобілі (Driverless Car) і системи допомоги водієві ADAS (Advanced driver-assistance systems).

Міждисциплінарні зв'язки: освітня компонента «Використання комп'ютерного зору в АПВ» відноситься до вибіркового дисциплін загальної підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Вища математика», «Інформаційні технології» (або «Інформаційні системи та ЕММ»). Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України відповідної спеціальності.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Використання комп'ютерного зору в АПВ» є процес навчання і підготовки фахівця першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, який дозволить використовувати практичні інструменти реалізації систем комп'ютерного зору.

Метою вивчення освітньої компоненти «Використання комп'ютерного зору в АПВ» є теоретична та практична підготовка здобувачів вищої освіти у напрямку розробки моделей комп'ютерного зору, розпізнавання та класифікації в системах штучного інтелекту та їх програмної реалізації на прикладі реалізації проекту.

Основними завданнями освітньої компоненти «Використання комп'ютерного зору в АПВ» є: формування у студентів знань про методи та моделі комп'ютерного зору, розпізнавання та класифікації в системах штучного інтелекту, а також вміння будувати моделі комп'ютерного зору та здійснювати їх алгоритмічну реалізацію з використанням існуючого програмного середовища, що відповідає конкретним практичним та науковим задачам агропромислового виробництва, досліджувати отриману модель, а також аналізувати отримані результати.

Структура курсу

Години аудиторних занять (лек./ практ.)	Тема	Результати навчання	Завдання
2/2	Тема 1. Предмет дисципліни «Використання комп'ютерного зору в АПВ». Знайомство з Computer Vision (CV)	Розуміти поняття систем комп'ютерного зору на сучасному агропромисловому виробництві, історію розвитку. Знати особливості використання систем комп'ютерного зору в АПВ, а також їх місце на ринку сучасних цифрових технологій створення нового клієнтського досвіду.	Питання, практична робота
2/2	Тема 2. Основи обробки зображень для подальшого використання CV.	Знати про основні процеси обробки зображень та засобів, що забезпечують сегментацію, класифікацію, аналіз та трансформацію. Володіти знаннями із застосування сучасних програмних засобів обробки зображень.	Питання, практична робота
2/2	Тема 3. Використання промислових датчиків та камер для систем комп'ютерного зору.	Знати особливості використання промислових датчиків, камер та протоколи їх взаємодії, особливості обробки зображень промисловими системами комп'ютерного зору. Володіти методами отримання, обробки зображень в системах комп'ютерного зору промислових систем.	Питання, практична робота
2/2	Тема 4. Робота з відео для подальшого використання CV	Знати основні підходи до обробки відео з застосуванням відкритих бібліотек. Володіти методами, щодо обробки відеосигналів. Вміти застосовувати відкриті бібліотеки для обробки відео.	Питання, практична робота
2/8	Тема 5. Використання Deep Learning в завданнях CV. Підготовка даних.	Знати особливості використання Convolutional Neural Networks (CNN) для задач комп'ютерного зору. Володіти методами підготовки даних, розмітки зображень, використання хмарних сервісів для задач CV.	Питання, практична робота
2/12	Тема 6. Системи комп'ютерного зору. Тренування моделі. Розпізнавання об'єктів на зображеннях та відео.	Знати основи обробки зображень з використанням Deep Learning. Вміти проводити навчання моделі, перевірку її роботи та оцінку якості.	Питання, практична робота
2/12	Тема 7. Використання Convolutional Neural Networks для обробки командного проєкту.	Знати основні принципи використання Convolutional Neural Networks для обробки прикладного проєкту. Вміти самостійно підготувати набори даних для аналізу, розв'язувати завдання з сегментації, відстеження об'єктів для вирішення прикладного командного проєкту.	
2/2	Тема 8. Презентація та захист прикладного проєкту Computer Vision по класифікації об'єктів з використанням Deep Learning	Знати основи представлення проєктів з комп'ютерного зору широкому загалу. Вміти працювати командно та застосовувати знання у практичних ситуаціях.	Питання, практична робота

Навчальний контент

Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ЗК07	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК09	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК10	Здатність працювати в команді.
ФК05	Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.
ФК5	Здатність оцінювати, інтерпретувати й синтезувати теоретичну інформацію та практичні, виробничі і дослідні дані у галузях сільськогосподарського виробництва.
ФК8	Здатність розв'язувати широке коло проблем та задач у процесі вирощування сільськогосподарських культур шляхом розуміння їх біологічних особливостей та використання як теоретичних, так і практичних методів..
ПРН4	Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.
РН9	Володіти на операційному рівні методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, а також культивування об'єктів і підтримання стабільності агроценозів із збереженням природного різноманіття.

Літературні джерела

Базові

1. 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.
2. Вовк С.М., Гнатушенко В.В., Бондаренко М.В. Методи обробки зображень та комп'ютерний зір. Навчальний посібник. – Д.:«ЛІРА», 2016. – 148 с.
3. Zheng Liu, Hiroyuki Ukida, Pradeep Ramuhalli, Kurt Niel. Integrated Imaging and Vision Techniques for Industrial Inspection: Advances and Applications (Advances in Computer Vision and Pattern Recognition). London : Springer, 2015. 776 p.

Допоміжні

1. William K. Pratt Digital image processing / Third Edition / John Wiley & Sons, Inc. – 2019. – 723 с.
2. Поліщук М.М., Ткач М.М. Робототехнічні системи: проектування і моделювання: учбовий посібник [Електронне видання]. НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського», ФІОТ, 2020. 112 с.
3. Vlasovets, V., Kovalyshyn S., Shulga L., Effect of various factors on the measurement error of structural components of machine parts materials microhardness using computer vision methods. Przegląd Elektrotechniczny, 2023, 99(1), pp. 323-329
4. Vlasovets, V., Kovalyshyn S., Shulga L., Improving the Performance Properties of Eutectoid Steel Products by a Complex Effect. (Image processing method) Materials, 15(23), 2022,
5. Polishchuk M. M. Mobile robots of arbitrary orientation in the technological space. Engineering sciences: development prospects in countries of Europe at the beginning of the third millennium / Collective monograph. Stalowa Wola, Poland, 2018. P 369–388.
6. Duda R. O. Pattern Classification, second ed. / R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork. – John Wiley & Sons, New York, 2001. 738 p.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Віртуальне навчальне середовище ЛНУП. URL: <https://moodle.lnup.edu.ua/>
3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет:
 - You can master Computer Vision, Deep Learning, and OpenCV. - Режим доступу: <https://www.pyimagesearch.com/>
 - Introduction to Computer Vision. - Режим доступу: <https://www.udacity.com/course/introduction-to-computer-vision--ud810>
 - Tripathy B. Internet of Things (IoT): TeChnologies, AppliCations, Challenges and Solutions (англ.) / B. Tripathy, J. Anuradha. – Florida: CRC Press, 2017. – 334 с.
 - INTERNET OF THINGS NEWS / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://theinternetofthings.eu/>
 - Internet of Things (IoT) Cisco / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.Cisco.com/c/en/us/solutions/internet-of-things/overview.html>

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином: поточний контроль оцінюється в 50 балів, та складається із двох модулів по 25 балів кожен. В суму балів кожного модуля входять бали за підготовку, виконання та захисту 10 практичних робіт по 4 бали за кожну роботу ($10 \times 4 = 40$) та 1 бал за самостійну роботу, яка оцінюється усна компонента під час здачі модуля (співбесіда із лектором) ($10 \times 1 = 10$).

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)				Підсумковий контроль	Сума
Модуль 1 (25 балів)		Модуль 2 (25 балів)		іспит	
П1- П4	СР	П5- П7	СР		
5 x 4 =20	5	5 x 4 =20	5	50	100

П1, П2 ... П10 – практичні роботи; СР – самостійна робота.

До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:

- 1) Навчальний контент (розширений план лекцій);
- 2) Тематика та зміст практичних робіт;
- 3) Тематика індивідуальних завдань;
- 4) Набір стартових даних для навчання моделей при використанні Computer Vision;
- 5) Відеокамера з платою на базі мікроконтролера STM32 або ESP32 для отримання зображень.
- 4) Завдання для підсумкової роботи, питання на іспит;
- 5) Електронне навчання у віртуальному навчальному середовищі ЛНУП (<https://moodle.lnup.edu.ua/>).