



# КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	17 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Освітня програма	Комп'ютерно – інтегровані системи та технології в приладобудуванні
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4,5 кредитів / 135 годин, з них аудиторні 54 год., самостійна робота - 81 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік (усний) / МКР
Розклад занять	Згідно з розкладом на сайті <a href="https://roz.kpi.ua/">https://roz.kpi.ua/</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., проф. Боровицький Володимир Миколайович, vborovytsky@yahoo.com; Практичні та лабораторні заняття: д.т.н., проф. Боровицький Володимир Миколайович, vborovytsky@yahoo.com.
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс: <a href="https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=7348">https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=7348</a>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Вивчення дисципліни дозволяє сформувати у студентів компетенції, необхідні для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаної з розробкою, вдосконаленням та експлуатацією засобів комп'ютерного зору.

**Мета** дисципліни: підготовка висококваліфікованих фахівців, які володіють методами побудови та експлуатації засобів комп'ютерного зору, вміють на основі отриманих теоретичних результатів виконувати як розробку, тестування та експлуатацію таких засобів.

**Предмет** дисципліни: теорія та практика застосування засобів комп'ютерного зору.

Дисципліна «Комп'ютерний зір» відноситься до циклу професійної підготовки. Дана дисципліна необхідна для формування у студентів знань про методи та засоби комп'ютерного зору, знаходження, розпізнавання та супроводження об'єктів у цифрових зображеннях та цифровому відео. Розглянутий матеріал дасть змогу майбутньому фахівцю розробляти, тестувати та застосовувати сучасні програмні та апаратні засоби комп'ютерного зору. Набуті під час вивчення дисципліни знання, вміння та досвід можуть бути використані студентами в подальшому при вивченні спеціальних дисциплін.

Метою дисципліни є підсилення у студентів здатностей:

- **ФК1.** Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв;
- **ФК7.** Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.
- **ФК8.** Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

Основні завдання кредитного модуля.

Після засвоєння дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

- **РН01.** Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.
- **РН09.** Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.
- **РН10.** Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

**2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Вивчення дисципліни базується на знаннях з дисциплін «Мікроконтролери та мікропроцесорна техніка», «», отриманих на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти.

У подальшому знання та вміння, одержані при вивченні цієї дисципліни, використовуються у наукових дослідженнях за темою магістерської дисертації та вибіркових компонентах циклу професійної підготовки та при виконанні випускної кваліфікаційної роботи.

**3. Зміст навчальної дисципліни**

На першому занятті передбачається ознайомлення студентів із структурою дисципліни, планом та порядком проведення лекційних занять, видами проміжного контролю, системою оцінювання (зокрема рейтинговою системою оцінювання успішності студентів).

Лекційні заняття присвячені вивченню основних методів та програмній реалізації систем комп'ютерного зору; основ виявленню, розпізнаванню та супроводженню об'єктів; методів обчислення ознак об'єктів та застосуванню штучних нейронних мереж для вирішення задач комп'ютерного зору. Проведення лекцій супроводжується переглядом презентаційних матеріалів. Тематичний зміст дисципліни наступний:

## Розділ 1. Вступ до комп'ютерного зору.

- Тема 1.1. Принципи роботи, побудова та перспективи розвитку систем комп'ютерного зору. Задачі знаходження, розпізнавання та супроводження об'єктів у цифрових зображеннях та цифровому відео.
- Тема 1.2. Представлення, формати, запис та зчитування цифрових зображень та цифрового відео у системах комп'ютерного зору. Вставка растрових та векторних фрагментів у цифрові зображення та цифрове відео.
- Тема 1.3. Лінійна фільтрація та сегментація цифрових зображень. Визначення порогових значень при сегментації цифрових зображень. Знаходження контурів об'єктів. Порівняльний аналіз розповсюджених детекторів контурів.

## Розділ 2. Ознаки об'єктів, які використовуються у системах комп'ютерного зору.

- Тема 2.1. Ознаки об'єктів та їх класифікація. Геометричні ознаки. Геометричні ознаки інваріантні до зміни розміру та повороту об'єктів.
- Тема 2.2. Методи порівняння цифрових зображень. Застосування кореляційних методів у системах комп'ютерного зору.
- Тема 2.3. Структурні ознаки об'єктів та їх використання. Особливі зони (SIFT) та гістограми орієнтованих градієнтів (HOG).
- Тема 2.4. Особливі області як ознаки об'єктів. Застосування детекторів Хаара у системах комп'ютерного зору.

## Розділ 3. Застосування штучних нейронних мереж у системах комп'ютерного зору.

- Тема 3.1. Побудова систем комп'ютерного зору, які використовують штучні нейронні мережі. Порівняння біологічних систем зору та систем комп'ютерного зору. Переваги та недоліки застосування нейронних мереж у системах комп'ютерного зору.
- Тема 3.2. Архітектура згорткових нейронних мереж для комп'ютерного зору. Процес навчання згорткових нейронних мереж за допомогою баз даних цифрових зображень. Застосування згорткових нейронних мереж для рішення задач комп'ютерного зору.

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

### Базова література

1. Вовк С.М., Гнатушенко В.В., Бондаренко М.В. Методи обробки зображень та комп'ютерний зір : навчальний посібник. Дніпро: «ЛІРА», 2016. – 148 с.
2. Боровицький В. М., Розробка програм для цифрової обробки зображень з застосуванням OpenCV : навчальний посібник. Київ : Деоніс, 2022. 95 с.  
[https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000639767&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000639767&local_base=KPI01)
3. Цимбал О. М., Броніков А.І. Системи адаптації роботів і технологія OpenCV : навчальний посібник. Харків: ХНУРЕ, 2019. - 144 с.
4. Зеленський К.Х., Ігнатенко В.М., Поліновський В.В. Комп'ютерні методи обробки сигналів та зображень: навчальний посібник. Київ: Університет "Україна", 2013. - 372 с.
5. Наконечний А. Й. Обробка сигналів : навчальний посібник. / А. Й. Наконечний, Р. І. Стахів, Р. А. Наконечний. Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Львів : Растр-7. – 2017. – 217 с.
6. Кобилін О.А., Творошенко І.С. Методи цифрової обробки зображень: навчальний посібник. Харків: ХНУРЕ, 2021. – 124 с.
7. Ушенко Ю.О., Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навчальний посібник / М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 308 с.
8. Добровська Л. М. Теорія та практика нейронних мереж : навчальний посібник / Л. М. Добровська, І. А. Добровська. – К. : НТУУ «КПІ» Вид-во «Політехніка», 2015. – 396 с.
9. Денисюк В.О., Цирульник С.М. Мікропроцесорні системи управління: навч. посіб./ В.О.Денисюк, С.М.Цирульник; Вінн. нац. аграр. ун-т. Вінниця: ТВОРИ, 2021. 204 с.

10. Глухов О.В., Кравчук О.О., Левченко Є.В. Вивчення властивостей мікроконтролерів і електронних систем на базі платформи Ардуіно: навч. посібник для студентів ВНЗ. Харків: ХНУРЕ, 2019. – 192 с.

11. Тищенко К. В. Програмування систем збору і аналізу даних / К. В. Тищенко, О. П. Ткач. – Суми: Сумський державний університет, 2022. – 168 с.

### **Додаткова література**

1. Боровицький В.М., Програмування мовою Python: навчальний посібник / Київ : Деоніс, 2022. 158 с. [https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000639976&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000639976&local_base=KPI01)

2. Боровицький В. М. Розробка програм для цифрової обробки зображень з застосуванням OpenCV: Навчальний посібник. Київ: Деоніс, 2022. – 95 с.

3. Бортник, Г. Г. Цифрова обробка сигналів в телекомунікаційних системах : підручник / Г. Г. Бортник, В. М. Кичак. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 232 с.

4. Перекрест А. Л. Практикум з вивчення методів цифрової обробки сигналів у прикладних програмних пакетах: навчальний посібник / А. Л. Перекрест, О. П. Чорний, Г. О. Гаврилець. / Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2015. – 145 с.

5. Кренивч А.П. Python у прикладах і задачах. Частина 1. Структурне програмування. Київ: ВПЦ "Київський Університет", 2017. – 206 с.

6. Кренивч А.П. Python у прикладах і задачах. Частина 2. Об'єктно-орієнтоване програмування. Навчальний посібник. Київ: ВПЦ "Київський Університет", 2020. – 152 с.

7. Могільний С. Б., Мікрокомп'ютер – інструмент дослідника Посібник.- Київ: Талком, 2014, 340 с.

8. Могільний С. Б., Мікрокомп'ютерні вбудовані системи радіокерування: Лабораторний практикум. Навч. посіб. [Електронний ресурс]. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 123 с.

9. Невлюдов І.Ш., Андрусевич А.О., Євсєєв В.В. Проектування мобільних роботів на базі одноплатних комп'ютерів (Raspberry Pi і мови Python 3.6): Підручник. – Харків: 2020.- 257 с.

10. Ходукін М.А. Архітектура комп'ютера та вбудовані мікропроцесорні системи з використанням Arduino. Навчально-методичний посібник. – Кривий Ріг: Державний університет економіки і технологій, 2023. –102 с.

## **Навчальний контент**

### **5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Навчальні заняття передбачені у формі лекцій, комп'ютерних практикумів, лабораторних робіт та самостійної роботи студентів. Застосовується стратегія активного і колективного навчання, яка визначається інформаційно-комунікаційною технологією, що забезпечує проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів (електронні презентації для лекційних занять, використання аудіо- та відеопідтримки навчальних занять тощо).

### **Лекційні заняття**

#### **Лекція 1. Вступ до комп'ютерного зору.**

Вступна частина. Принципи роботи, побудова та перспективи розвитку систем комп'ютерного зору. Задачі знаходження, розпізнавання та супроводження об'єктів у цифрових зображеннях та цифровому відео [1, 2].

## **Лекція 2. Цифрові зображення та цифрове відео.**

Представлення, формати, запис та зчитування цифрових зображень та цифрового відео у системах комп'ютерного зору [3, 4]. Вставка растрових та векторних фрагментів у цифрові зображення та цифрове відео [3, 4].

## **Лекція 3. Знаходження однорідних областей та контурів об'єктів.**

Лінійна фільтрація та сегментація цифрових зображень [5, 6]. Визначення порогових значень при сегментації. Знаходження контурів об'єктів [7, 8]. Порівняльний аналіз розповсюджених детекторів контурів.

## **Лекція 4. Ознаки об'єктів у цифрових зображеннях.**

Визначення та класифікація ознак об'єктів. Геометричні ознаки. Геометричні ознаки інваріантні до зміни розмірів та поворотів об'єктів [5, 8].

## **Лекція 5. Кореляційні методи знаходження, розпізнавання та супроводження об'єктів.**

Принцип роботи комп'ютерного зору, які застосовують кореляційні методи. Методи порівняння цифрових зображень [5, 8]. Переваги та недоліки кореляційних систем.

## **Лекція 6. Застосування штучних нейронних мереж у системах комп'ютерного зору.**

Принцип роботи штучних нейронних мереж [1, 2, 9, 10]. Програмні та апаратні реалізації нейронних мереж. Порівняння біологічних систем зору та систем комп'ютерного зору. Переваги та недоліки застосування нейронних мереж у системах комп'ютерного зору.

## **Лекція 7. Архітектура та застосування згорткових нейронних мереж.**

Архітектура згорткових нейронних мереж для комп'ютерного зору [9, 10]. Процес навчання згорткових нейронних мереж за допомогою баз даних цифрових зображень. Застосування згорткових нейронних мереж для рішення задач комп'ютерного зору.

## **Лекція 8. Застосування структурних ознак у системах комп'ютерного зору.**

Точкові ознаки об'єктів та їх використання [7, 8]. Гістограми орієнтованих градієнтів [6 - 8].

## **Лекція 9. Знаходження особливих областей об'єктів у системах комп'ютерного зору.**

Особливі області як ознаки об'єктів у цифрових зображеннях. Детектори Хаара [1,2]. Побудова системи технічного зору, яка використовує детектори Хаара.

### **Комп'ютерний практикум**

Основні завдання циклу комп'ютерного практикуму: закріпити теоретичний матеріал, отримати практичні навички написання програмного забезпечення для цифрової обробки сигналів та зображень, викликати інтерес до подальшого застосування знань з дисципліни в навчальній, науковій та професійних сферах. Нижче наведено деталізований опис практичних занять:

**ПЗ 1.** Вступне заняття з техніки безпеки й правил поведіння в комп'ютерному класі. Початок роботи з бібліотеками NumPy та OpenCV [3]. Розробка програми для зчитування, обробки та запису цифрового зображення та цифрового відео [3]. Розробка програми для зчитування, обробки та запису цифрового відео. При цьому у цифрові зображення та у цифрове відео за завданням викладача змінюються значення пікселів, а у вказаних областях змінюються кольорові складові [3]. (2 години)

**ПЗ 2.** Розробка програм для лінійної фільтрації, порогової обробки, знаходження та налізу контурів у цифровому зображенні та у цифровому відео [3]. (2 години)

**ПЗ 3.** Розробка програм для знаходження та аналізу контурів у цифровому зображенні та у цифровому відео з вставкою геометричних примітивів у вигляді відрізків, прямокутників, еліпсів та тексту [4]. (2 години)

**ПЗ 4.** Розробка програм для знаходження, розпізнавання та супроводження об'єктів у цифрових зображеннях та у цифровому відео за допомогою кореляційних методів [3]. (2 години)

**ПЗ 5.** Розробка програми для знаходження та розпізнавання об'єктів у цифрових зображеннях та у цифровому відео з використанням згорткових нейронних мереж. (4 годин)

**ПЗ 6.** Розробка програми для обчислення структурних ознак та гістограм орієнтованих градієнтів у цифрових зображеннях та у цифровому відео. (2 години)

**ПЗ 7.** Розробка програми для знаходження та розпізнавання об'єктів у цифрових зображеннях та у цифровому відео з використанням детекторів особливих областей Хаара [3]. (2 години)

**ПЗ 8.** Модульна контрольна робота (2 години)

### **Лабораторні заняття**

Основні завдання циклу лабораторних занять закріпити теоретичний матеріал, отримати практичні навички налаштування мікрокомп'ютерів з підключеними цифровими камерами, написання програмного забезпечення для мікрокомп'ютерів, викликати інтерес до подальшого застосування знань з дисципліни в навчальній, науковій та професійних сферах. Нижче наведено деталізований опис практичних занять:

**ЛЗ 1.** Вступне заняття з техніки безпеки й правил поведінки в лабораторії. Налаштування мікрокомп'ютера, підключення до комп'ютера цифрової камери, керування сервоприводами та зчитування цифрових зображень та цифрового відео з цифрової камери. завантаження в Raspberry інтерпретатора Python та бібліотек комп'ютерного зору [9-11]. (2 години)

**ЛЗ 2.** Розробка набору програм, які забезпечують пошук об'єктів заданої яскравості при скануванні простору цифровою камерою [9-11]. (3 годин)

**ЛЗ 3.** Розробка набору програм, які забезпечують пошук об'єктів заданої геометричної форми при скануванні простору цифровою камерою [9,10]. (3 години)

**ЛЗ 4.** Розробка набору програм, які забезпечують пошук або (та) супроводження об'єктів за допомогою кореляційних алгоритмів при скануванні простору цифровою камерою [9,10]. (5 годин)

**ЛЗ 5.** Розробка набору програм, які забезпечують пошук об'єктів за допомогою згорткової нейронної мережі при скануванні простору цифровою камерою [8-10]. (5 годин)

### **Індивідуальні завдання**

Індивідуальні завдання полягають у накопиченні та систематизації знань за тематикою навчальної дисципліни. Модульна контрольна робота передбачає розробку програми для знаходження, розпізнавання або супроводу об'єктів у цифрових зображеннях або цифровому відео з використанням бібліотек Numpy та OpenCV.

## **6. Самостійна робота студента/аспіранта**

У відповідності до робочого навчального плану передбачено 81 години для самостійної роботи студентів, з яких 10 годин відводиться на підготовку до заліку, 10 годин – на підготовку до модульної контрольної роботи та 61 годин на підготовку до аудиторних занять, опрацювання матеріалів лекцій, оформлення результатів виконання практичних робіт та ознайомлення із навчальною літературою відповідно до структури дисципліни. Робота студента направлена на засвоєння та поглиблення вивченого матеріалу, підготовку до занять та семестрового

контролю. Самостійна робота студентів передбачає закріплення знань, отриманих під час вивчення дисципліни та здобуття навичок самостійного опанування матеріалу.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основні вимоги для вивчення дисципліни та успішного проходження семестрового контролю:

- **правила відвідування занять:**
  - у режимі очного навчання заняття відбуваються в аудиторії згідно розкладу занять;
  - у режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у вигляді онлайн-конференції на платформі Zoom (або будь якій іншій за вимогою студентів), посилання надається старостам груп на початку семестру.
- **правила поведінки на заняттях:**
  - забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується дисципліни;
  - дозволяється використання засобів зв'язку лише для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в інтернеті;
  - забороняється будь-яким чином зривати проведення занять;
  - поточні запитання за темою заняття необхідно прописувати в чаті конференції, щоб запобігти перериванню викладення матеріалу на середині. У перерві між темами (підтемами) ці питання будуть розглянуті.
- **правила захисту практичних завдань:**
  - захист практичних робіт проходить під час проведення практичного заняття або під час проведення лабораторних робіт, а у випадку дистанційного навчання – за вибором студентів або у режимі онлайн-конференції на платформі Zoom (кожен отримує індивідуальні запитання для усної відповіді) або шляхом заповнення тесту через Google Form;
  - у окремих випадках допускається можливість захисту не за розкладом та за домовленістю зі студентами.
- **правила здачі лабораторних робіт:**
  - задача лабораторних робіт проходить під час проведення лабораторних занять, а у випадку дистанційного навчання – за вибором студентів або у режимі онлайн-конференції на платформі Zoom (кожен отримує індивідуальні запитання для усної відповіді) або шляхом заповнення тесту через Google Form;
  - у окремих випадках допускається можливість захисту не за розкладом та за домовленістю зі студентами.
- **правила захисту модульних контрольних робіт:**
  - виконання та захист модульної контрольної роботи проходить на практичному занятті;
  - студент надсилає оформлене виконане завдання на електронну адресу викладача Viber канал або розміщені на платформі дистанційного навчання Moodle (при дистанційному навчанні);
  - у окремих випадках (за наявності документально підтверджених вагомих причин) допускається можливість індивідуального захисту;
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів:**
  - докладна інформація про штрафні та заохочувальні бали наведена у п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання»;
  - максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий

контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського.

- **політика дедлайнів та перескладань:**
  - перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин відсутності на занятті;
  - захист практичних робіт вважається вчасним, якщо він відбувається у межах трьох занять після проведення практичної роботи;
  - перескладань для підвищення балів не передбачено.
- **політика округлення рейтингових балів:**
  - округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа за правилами округлення.
- **політика оцінювання контрольних заходів:**
  - оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролю результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
  - нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу;
  - негативний результат оцінюється в 0 балів.

#### **Академічна доброчесність**

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

#### **Норми етичної поведінки**

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

#### **Оскарження результатів контрольних заходів**

У випадку незгоди із результатами контрольних заходів студенти можуть виконувати і/або захищати їх у присутності комісії, яка формується із викладачів кафедри, на якій викладається дисципліна.

### **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

#### **Поточний контроль**

№	Назва контрольного заходу	Кількість	Ваговий бал	Усього
1	Виконання завдань на практичних заняттях (відповідно до п.5 «Методика опанування навчальної дисципліни»)	7	7	49
2	Виконання лабораторних робіт (відповідно до п.5 «Методика опанування навчальної дисципліни»)	5	7	35
3	Виконання модульної контрольної роботи	1	16	16
			Усього:	100

**Виконання завдань на практичних заняттях, кожне завдання оцінюється в 7 балів:**

- повне та вчасне виконання завдання без помилок – 7 балів;
- повне та вчасне виконання завдання з незначними неточностями – 6 балів;
- вчасно здана робота, завдання вирішене з помилками (правильно вирішено не менше 60% завдання) – 4-5 балів;
- не вирішене завдання, або вирішення містить суттєві помилки (правильно вирішено менше 60% завдання) і невірний кінцевий результат – 0 балів.



**Виконання завдань лабораторних робіт, кожне завдання оцінюється в 7 балів:**

- повне та вчасне виконання завдання без помилок – 7 балів;
- повне та вчасне виконання завдання з незначними неточностями – 6 балів;
- вчасно здана робота, завдання вирішене з помилками (правильно вирішено не менше 60% завдання) – 4- 5 балів;
- не вирішене завдання, або вирішення містить суттєві помилки (правильно вирішено менше 60% завдання) і невірний кінцевий результат – 0 балів.

**Модульна контрольна робота (МКР).**

**Шкала оцінювання модульної контрольної роботи:**

- повне виконання завдання без помилок – 16 балів;
- повне виконання завдання з незначними неточностями – 12-15 балів;
- завдання вирішене з помилками (правильно вирішено не менше 60% завдання) – 10-11 балів;
- не вирішене завдання, або вирішення містить суттєві помилки (правильно вирішено менше 60% завдання) і невірний кінцевий результат – 0 балів.

**Штрафні та заохочувальні бали:**

- якщо завдання практичних робіт здається невчасно (пізніше встановленого строку) без поважної причини, то нараховується 1 штрафний бал (знімається 1 бал від максимальної оцінки);
- за участь у факультетських олімпіадах з дисципліни, модернізації курсу практичних робіт надається від 1 до 5 заохочувальних балів;
- за активність на лекційних заняттях надається від 1 до 5 заохочувальних балів.

Сума штрафних балів не може перевищувати -10, сума заохочувальних балів не може перевищувати +10.

### **Календарний контроль**

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент матиме не менш ніж 15 балів (за умови, якщо на початок 8 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 30 балів). Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент матиме не менше 30 балів (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 70 балів).

### **Семестровий контроль (залік)**

Умовою допуску до семестрового контролю є виконання всіх практичних робіт, виконання усіх лабораторних робіт та оцінка з модульної контрольної роботи не менше 10 балів.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

### **Критерії оцінювання залікової контрольної роботи**

Студенти, які виконали МКР, всі практичні роботи, але набрали менше 60 балів, або які бажають підвищити оцінку, можуть виконувати залікову контрольну роботу, яка складається з двох запитань практичного характеру, відповідь на кожне питання оцінюється в 10 балів. У цілому студент може одержати за залікову контрольну роботу або підвищити оцінку не більше, ніж на 20 балів:

- повна вірна відповідь на запитання - 10 балів
- повна відповідь на запитання, є незначні неточності, відповідь містить не менше 75% потрібної інформації – 8-9 балів;

- відповідь з суттєвими неточностями, але містить не менше 60% потрібної інформації – 6-7 балів;
- відповідь відсутня, або містить менше 60% потрібної інформації - 0 балів.

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
<i>100-95</i>	<i>Відмінно</i>
<i>94-85</i>	<i>Дуже добре</i>
<i>84-75</i>	<i>Добре</i>
<i>74-65</i>	<i>Задовільно</i>
<i>64-60</i>	<i>Достатньо</i>
<i>Менше 60</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Не виконані умови допуску</i>	<i>Не допущено</i>

### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

У рамках опанування дисципліни «Комп'ютерний зір» допускається можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою (за попереднім узгодженням з викладачем).

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

*Складено професор кафедри КІОНС, д.т.н. Боровицький Володимир Миколайович,*

*Ухвалено кафедрою КІТВП (протокол № 14 від 29.05.2024 року)*

*кафедрою КІОНС (протокол № 11/2 від 12.06.2024 р)*

*кафедрою АСНК (протокол № 16 від 30.05.2024 року)*

**Погоджено** *Методичною комісією приладобудівного факультету (протокол № 6/24 від 18.06.2024 року)*