



# ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ ТА ВІДЕОПОТОКІВ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСТОСУНКІВ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (Магістерський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	5 кредити ECTS /150 годин, з яких 54 години аудиторних (36 год лекції, 18 год лабораторні заняття), 96 годин становить самостійна робота
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/модульна контрольна робота
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a> 1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень; 1 практичне заняття (2 години) 1 раз на 2 тижні.
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., Залевська Ольга Валеріївна, <a href="mailto:o.zalevska@kpi.ua">o.zalevska@kpi.ua</a> (у робочий час) Практичні заняття: : к.т.н., Залевська Ольга Валеріївна, <a href="mailto:o.zalevska@kpi.ua">o.zalevska@kpi.ua</a> (у робочий час)
Розміщення курсу	ЕС Кампус

### Програма навчальної дисципліни

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

Всебічне впровадження цифрової техніки зумовлює активний розвиток методів цифрових обробки сигналів. Підсилює цей процес інтеграція сучасних комп'ютерних та телекомунікаційних технологій. Особливого розвитку в умовах сьогодення набувають методи цифрової обробки зображень, оскільки вони становлять значну частину загального трафіку мультисервісних мереж.

Вирішення наукових та інженерних завдань під час роботи з візуальними даними вимагає особливих зусиль, спираючись на знання специфічних методів. Доцільним та актуальним науково-практичним завданням є діяльність, що пов'язана з удосконаленням сучасних та розробкою нових методів цифрової обробки зображень. Результатом вивчення навчальної дисципліни «Технології обробки зображень та відеопотоків для енергетичних застосунків» є формування у студентів **компетентностей**:

загальні:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-6).

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після вивчення дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- математичних понять, методів доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення (ПРН5);
- основних математичних моделей процесів і систем, які максимально адекватно відображають їх роботу;
- проводити розрахунок економічної ефективності програмних систем (ПРН24)
- моделей процесу в кібер-фізичних та енергетичних системах. (ПРН35)
- знання принципів і правил формалізації економічних ситуацій
- здатність застосовувати математичні методи обґрунтування та прийняття управлінських і технічних рішень у різних ситуаціях;
- ґрунтовна математична підготовка та знання теоретичних, методичних і алгоритмічних основ інформаційних технологій для їх використання під час розв'язання прикладних і наукових завдань в області інформаційних систем і технологій.

#### **уміння:**

- застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення (ПРН5);
- проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування (ПРН10)
- вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання (ПРН11)
- використовувати фундаментальний математичний інструментарій при побудові алгоритмів та розробленні сучасного програмного забезпечення (ПРН25)
- застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення (ФК8);
- алгоритмічно та логічно мислити (ФК14);
- моделювати процеси в кібер-фізичних та енергетичних системах (ФК22);
- аналізувати реальні процеси, що відбуваються під час функціонування складних організаційних та технічних систем;
- розробляти математичні моделі функціонування систем на основі випадкових процесів;
- здійснювати моделювання реальних процесів та оцінювати ефективність функціонування складних організаційних та технічних систем;
- використовувати методи побудови моделей та алгоритмів формалізованого планування розв'язання задач;
- використовувати та досліджувати методи збору інформації для формування нових знань.

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

У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна розміщується тоді, коли студенти вже прослухали такі дисципліни як «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Комп'ютерна дискретна математика», «Теорія ймовірностей», «Алгоритми та структури даних», «Основи програмування», «Математичне моделювання та оптимізація процесів і систем» і набули певного досвіду у програмуванні і можуть виконати складні завдання комп'ютерного практикуму.

Дисципліна «Технології обробки зображень та відеопотоків для енергетичних застосунків» забезпечує вивчення вибіркокових дисциплін, які викладаються в наступних семестрах, а також допоможе в написанні дипломної роботи

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Розділ 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Тема 1.1 Методи обробки цифрових зображень.

Розділ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Тема 2.1 Методи вводу зображень

Тема 2.2 Встановлення залежностей між елементами зображення.

Лекція 4. Зв'язок способу введення з якістю зображення.

Розділ 3. ПАРАМЕТРИЧНІ ТА НЕПАРАМЕТРИЧНІ МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Тема 3.1 Параметричні методи класифікації зображень.

Тема 3.2 Методи класифікації зображень.

## РОЗДІЛ 4 МЕТОДИ ФІЛЬТРАЦІЇ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Тема 4.1 Графічні методи обробки зображень.

Тема 4.3 Статистичні методи обробки зображень

## Розділ 5. МЕТОДИ ЛІНІЙНОЇ ПРОСТОРОВО-ІНВАНІАНТНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ТА ФІЛЬТРАЦІЇ У ПРОСТОРОВІЙ ОБЛАСТІ

Тема 5.1 Модель спотвореного зображення. Фільтрація зображення

## Розділ 6 СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ МЕТОДІВ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Тема 6.1 Методи роботи з зображенням

## РОЗДІЛ 7. МЕТОДИ ОБРОБКИ ВІДЕОФАЙЛІВ.

Тема 1. Обробка відео

### Базова література

1. Творошенко І.С. Конспект лекцій з дисципліни «Цифрова обробка зображень». Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. 75 с.
2. Volodymyr Gorokhovatskyi, and Iryna Tvoroshenko Image Classification Based on the Kohonen Network and the Data Space Modification. In CEUR Workshop Proceedings: Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2020).2020. 2608. pp. 1013–1026.
3. Gorokhovatskyi, V.O., Tvoroshenko, I.S., and Peredrii, O.O. Image classification method modification based on model of logic processing of bit description weights vector. Telecommunications and Radio Engineering. 2020. 79(1),pp. 59–69. Available online: <http://www.dl.begellhouse.com/ru/journals/0632a9d54950b268,706f31e606bab3dd,2492ae044887304a.htm>
4. Gorokhovatskyi, V.O., Tvoroshenko, I.S., and Vlasenko, N.V. Using fuzz clustering in structural methods of image classification. Telecommunications and Radio Engineering. 2020 79(9), pp. 781–791. Available online: <http://www.dl.begellhouse.com/journals/0632a9d54950b268,3e25ccf639a1b85f,155636f173011c26.html>

### Додаткова література

1. Методичні вказівки для виконання практичних та самостійної робіт з навчальної дисципліни «Цифрова обробка зображень» (для студентів 4 курсу денної форми навчання напряму 6.080101 – Геодезія, картографія та землеустрій) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. І. С. Творошенко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 55 с.
2. China verification security system [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://clck.ru/GWCGtSoloShot3>
3. Vision4ce [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.vision4ce.com/>
4. AR Tracking System [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ar-tracking.com/products/tracking-systems/>
5. Viola-Jones Overview [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://clck.ru/GWCJd>
6. Haar Cascade Detector using OpenCV [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://api-2d3d-cad.com/viola-jones-method/> 7. Ерік Бахан — CVPR 2019. Papers overview. [Електронний ресурс]. — 2018. — Режим доступу: <https://syncedreview.com/2019/02/28/cvpr-2019-accepts-record1300-papers/>
7. Емілія Марк — Papers comprehension 2016-2019. [Електронний ресурс]. — 2018. — Режим доступу: <https://medium.com/syncedreview/cvpr-2018-kicks-off-bestpapers-announced-d3361bcc6984>
8. Анжеліна Бегенс — Object Tracking with OpenCV. Papers overview. [Електронний ресурс]. — 2018. — Режим доступу: <https://www.learnopencv.com/object-tracking-using-opencv-cpp-python/>

## Навчальний контент

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

#### Лекційні заняття

## РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Тема 1.1 Методи обробки цифрових зображень.

*Лекція 1. Обробка зображень з використанням графічних примітивів.*

Поелементне перетворення зображення, лінійне конструювання зображень, соляризація зображень.

*Лекція 2. Зональні методи обробки зображень*

Методи перетворення гістограм. Еквалізація. Табличний метод під час поелементного перетворення зображень. Види зображень.

## РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

## **Тема 2.1 Методи вводу зображень**

### **Лекція 3. Методи вводу зображень**

Введення зображень за допомогою настільного сканера Виведення зображень за допомогою принтерів.

## **Тема 2.2 Встановлення залежностей між елементами зображення.**

### **Лекція 4. Зв'язок способу введення з якістю зображення.**

Монітор виводу. Залежність дозволу під час друку від числа градацій яскравості. Роль нейрокомп'ютерів в обробці цифрових зображень

## **РОЗДІЛ 3. ПАРАМЕТРИЧНІ ТА НЕПАРАМЕТРИЧНІ МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ**

### **Тема 3.1 Параметричні методи класифікації зображень.**

#### **Лекція 5. Параметричні методи класифікації зображень.**

Роль нормального розподілу в задачах класифікації, Метод головних компонент. Аналіз головних компонент

### **Тема 3.2 Методи класифікації зображень.**

#### **Лекція 6. Особливості параметричних методів класифікації зображень**

Метод визначення вегетаційного індексу, Метод максимальної правдоподібності. Метод мінімальних відстаней, Метод паралелепіпедів

#### **Лекція 7. Особливості непараметричних методів класифікації**

Робастні методи, метод рангової статистики, Двовибірний метод Вілкоксона, Метод декореляції фонту. Приклад методів класифікації визначення параметрів виділених об'єктів

#### **Лекція 8. Модульна контрольна робота 1.**

## **РОЗДІЛ 4 МЕТОДИ ФІЛЬТРАЦІЇ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ**

### **Тема 4.1 Графічні методи обробки зображень.**

#### **Лекція 9. Формати графічних файлів.**

Растрова і векторна графіка. Методи стиснення зображень без втрат і з втратами. Каузальні, півкаузальні і некаузальні моделі зображень.

### **Тема 4.3 Статистичні методи обробки зображень**

#### **Лекція 10. Статистичні методи обробки зображень.**

Авторегресійні моделі, Методи розтяжки і еквалізації гістограми, Методи сегментації зображень. Метод розрахунку порогу під час порогової сегментації. Метод сегментації шляхом нарощування областей. Метод сегментації шляхом виділення кордонів

#### **Лекція 11. Методи розпізнавання зображення.**

Методи розпізнавання зображень, Метод кластерного аналізу. Методи статистичного розпізнавання образів. Теорема Байєса

#### **Лекція 12. Метод знаходження помилки класифікації**

Геометричні перетворення та прив'язка зображень. Приклад методів порогової сегментації та кластерного аналізу. Приклад методів стиснення графічних файлів

## **РОЗДІЛ 5. МЕТОДИ ЛІНІЙНОЇ ПРОСТОРОВО-ІНВАРІАНТНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ТА ФІЛЬТРАЦІЇ У ПРОСТОРОВІЙ ОБЛАСТІ**

### **Тема 5.1 Модель спотвореного зображення. Фільтрація зображення**

#### **Лекція 13. Методи фільтрації зображення**

Методи лінійних просторово-інваріантних фільтрів, Двовимірне перетворення Фур'є, Метод глобальної фільтрації, Метод інверсної фільтрації

#### **Лекція 14. Застосування фільтрів для обробки зображення.**

Метод лінійних згладжувальних фільтрів. Метод лінійних фільтрів для виділення контурів. Метод нелінійних фільтрів. Метод синтезу зображень. Приклад методів масочної фільтрації

## **РОЗДІЛ 6 СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ МЕТОДІВ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ**

### **Тема 6.1 Методи роботи з зображенням**

#### **Лекція 15. Робота з зображенням**

Методи відновлення зображень, Методи фільтрації зображень, Методи векторного подання лінійних фрагментів зображень. Методи вейвлет-перетворень і стиснення зображень. Фрактальні методи. Сучасні статистичні характеристики зображень

## **РОЗДІЛ 7. МЕТОДИ ОБРОБКИ ВІДЕОФАЙЛІВ.**

### **Тема 1. Обробка відео**

#### **Лекція 16. Обробка відеофайлу як масиву зображень.**

Застосування методів обробки зображення для обробки відео. Недоліки та переваги використання таких методів.

#### **Лекція 17. Модульна контрольна робота 2.**

Підведення підсумків. Оголошення семестрового рейтингу студентів

## **Лабораторні заняття**

2	Робота над зображенням
3	Фільтрація зображення. Методи лінійної фільтрації
4	Методи просторової фільтрації
5	Використання фільтрів при роботі з зображенням
6	Відновлення растрового зображення
7	Відновлення векторного зображення
8	Побудова фрактальних зображень
9	Робота з відеофайлами

## 6. Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до практичних занять 1-9 (в кінці кожної лекції є питання для самоперевірки)	21
2	Виконання домашніх робіт 1-9	30
3	Підготовка до МКР	15
4	Підготовка до екзамену	30

## Політика та контроль

### Політика та контроль

#### ● Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою. Специфіка курсу передбачає акцент на розумінні підходів і принципів, отримання практичних навичок, а не просто запам'ятовування визначень. Кожен студент повинен ознайомитися і слідувати Положенню про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/188>), Положенню про систему оцінювання результатів навчання (<https://osvita.kpi.ua/node/37>), Положенню про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання (<https://osvita.kpi.ua/node/32>), які унормовують форми контрольних заходів та критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також ознайомитися з нормативно-правовим та регламентуючими документами й корисними ресурсами з розвитку культури академічної доброчесності та запобігання плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського <https://kpi.ua/academic-integrity>. Для успішного засвоєння програмного матеріалу студент зобов'язаний:

- не запізнюватися на заняття;
- не пропускати заняття, а в разі пропуску відновити за допомогою консультування з викладачем та з використанням Classroom/Кампус конспект, самостійно вивчити матеріал пропущеного заняття та скласти відповідні контрольні заходи в індивідуальному порядку;
- конструктивно підтримувати зворотній зв'язок на всіх заняттях;
- брати активну участь у освітньому процесі;
- своєчасно і старанно виконувати завдання для самостійної роботи;
- бути доброзичливим до однокурсників та викладачів;
- брати участь у контрольних заходах;
- за об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в дистанційній online формі за погодженням із директором інституту);
- будь-яке копіювання або відтворення результатів чужої праці (у тому числі списування), якщо тільки робота не має груповий формат, використання чужих завантажених з Інтернету матеріалів

кваліфікується як порушення норм і правил академічної доброчесності та передбачає притягнення винного до відповідальності, у порядку, визначеному чинним законодавством та Положенням про академічну доброчесність університету. Результатом невиконання та/або недотримання правил може бути оцінка «не зараховано» за курс.

### • Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Максимальна кількість балів з кредитного модуля дорівнює 100.

**Поточний контроль:** опитування за лекційним матеріалом (тестування), виконання домашніх робіт, МКР.

**Календарний контроль:** провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Для отримання атестації повинні бути виконані всі завдання, які були призначені до початку календарного контролю.

**Семестровий контроль:** залік.

Рейтингова оцінка здобувача складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, заохочувальних та штрафних балів. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі (на останній лекції).

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- тестування – перевірка лекційного матеріалу у вигляді 9 тестів;
- виконання 9 домашніх робіт;
- модульну контрольну роботу (МКР), що складається з 2 частин;

### Критерії оцінювання

#### **1. Тестування за матеріалами лекційного матеріалу.**

Ваговий бал за тест – 1. Тестування проводиться у в Classroom за допомогою гугл-форми на початку пари. Тривалість проходження одного тестування – 7 хвилин. Кількість спроб – одна. У деяких випадках, що пов'язані з технічними проблемами студентів, може надатися повторна спроба на окремі тестування.

Кожне тестування містить 10 запитань різного формату (вибір 1 правильного варіанту з переліку; вибір декількох правильних варіантів з переліку; чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 0,1 бал, якщо вірна відповідь та 0 балів, якщо невірна відповідь. Максимальна кількість балів за всі завдання в одному тесті дорівнює **0,1 бал x 10 = 1 бал**.

Максимальна кількість балів за тести дорівнює **1 бал x 9 = 9 балів**.

#### **- Домашні роботи.**

Ваговий бал за домашню роботу – 5. Максимальна кількість балів за всі домашні роботи дорівнює **5 балів x 9 = 45 балів**.

На практичних заняттях студенти разом із викладачем розв'язують завдання за відповідною темою. Після кожного практичного заняття студенти отримують домашнє завдання, яке необхідно вирішити та надати на перевірку викладачу до початку наступного заняття (зазвичай це 2 тижні, однак іноді цей час може бути змінений викладачем у деяких конкретних випадках). Всього 9 домашніх робіт.

*Критерії оцінювання:*

1. домашнє завдання вирішено вірно та здано протягом 2-х тижнів після практичного заняття – 5 балів;
2. домашнє завдання вирішено вірно, але здано із запізненням (після 2-х тижнів) – 3 бали;
3. домашнє завдання вирішено із незначними помилками та здано протягом 2-х тижнів після практичного заняття – 4 бали;
4. домашнє завдання вирішено із незначними помилками та здано із запізненням – 1-2 балів;
5. домашнє завдання вирішено із значними помилками – повертається на доопрацювання.

Максимальна кількість балів за всі види робіт дорівнює **5 балів x 9 = 45 балів**.

- **Модульний контроль.**

Ваговий бал – 23. Модульна контрольна робота (МКР) складається з 2 контрольних робіт, які виконуються протягом семестру на двох практичних заняттях №5 та №8 відповідно протягом 1 години.

Кожна контрольна робота складається з 2 частин:

6. теоретична частина у вигляді тестів (гугл-форма) за матеріалами вивчених лекцій – тест містить 8 запитань різного формату (вибір правильного варіанту з переліку; чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 1 бал, якщо вірна відповідь та 0 балів, якщо невірна відповідь. Максимальна кількість балів за всі завдання в одному тесті дорівнює **1 бал x 8 = 8 балів**;
7. практична частина – 3 задачі по 5 балів.

*Критерії оцінювання задач:*

8. задача вирішена вірно з несуттєвими помилками – 4-5 балів;
9. задача вирішена частково та (або) із деякими помилками – 2-3 балів;
10. задача майже не вирішена, або вирішена із суттєвими помилками – 1 бал.
11. задача взагалі не вирішена – 0 балів.

Максимальна кількість балів за 2 контрольні роботи дорівнює

**23 балів x 2 = 46 балів.**

- **Додаткові бали.**

Рейтинговою системою оцінювання передбачені додаткові бали за виконання додаткових завдань. Один студент може отримати 3 додаткові бали у семестрі. Додаткові бали можуть бути отримані за доповідь з презентацією (1 бал за кожну) на будь-які теми 1-2 розділів.

- **Семестровий контроль – екзамен.**

Максимальна сума балів складає 100.

Умовою допуску до заліку є зарахування модульної контрольної роботи та домашніх робіт, а також стартовий рейтинг (**rc**) не менше 40% від **R**, тобто 40 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з кредитного модуля менше 60 балів, зобов'язані писати залікову роботу.

Студенти, які набрали протягом семестру необхідну кількість балів (60 балів і більше), мають можливість:

- отримати екзаменаційну оцінку (екзамен) так званим «автоматом» відповідно до набраного

рейтингу протягом семестру (таблиця 1);

- писати екзаменаційну роботу з метою підвищення оцінки на останньому практичному занятті (у разі отримання оцінки, більшої ніж «автомат» з рейтингу, студент отримує оцінку за результатами залікової роботи).

Екзаменаційна робота складається з 2 частин, час – 1 година:

12. теоретична частина у вигляді тестів (гугл-форма) – тест містить 20 запитань різного формату (вибір правильного одного або декількох варіантів з переліку; чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 2 бали, якщо вірна відповідь та 0 балів, якщо невірна відповідь.

*Критерії оцінювання задач:*

13. задача вирішена вірно з несуттєвими помилками – 25-30 балів;
14. задача вирішена частково та (або) із деякими помилками – 11-24 балів;
15. задача майже не вирішена, або вирішена із суттєвими помилками – 1-10 балів.
16. задача взагалі не вирішена – 0 балів.

Максимальна кількість балів за всі завдання залікової роботи дорівнює

**40 балів + 30 балів + 30 балів = 100 балів.**

**Розрахунок шкали рейтингу (R).**

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 96 + 466 + 456 = 100 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає **R = 100 балів.**

Таблиця 1. Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) «Технології обробки зображень та відеопотоків для енергетичних застосунків»:**

**Складено** доцентом кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці НН ІАТЕ, к.т.н., Залевською Ольгою Валеріївною

**Ухвалено** кафедрою інженерії програмного забезпечення в енергетиці НН ІАТЕ (протокол №28 від 15.05.2023 р.)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІАТЕ КПІ імені Ігоря Сікорського (протокол №9 від 26.05.2023 р.)