



## **МЕТОДИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМАХ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-  
ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ  
121 «ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ»

Обговорено та рекомендовано на  
засіданні кафедри електроніки,  
автоматики, робототехніки та  
мехатроніки.  
Протокол № 6 від 27.11.2020 р.

Методи обробки інформації в системах відеоспостереження. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2020. – 16 с.

Укладач: ВОЙТЕНКО ВОЛОДИМИР ПАВЛОВИЧ, канд. техн. наук, доц.

Відповідальний за випуск: ДЕНИСОВ ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, докт. техн. наук, проф., завідувач кафедри електроніки, автоматики, робототехніки та мехатроніки

Рецензент: РЕВКО АНАТОЛІЙ СЕРГІЙОВИЧ, канд. техн. наук, доц., доцент кафедри електроніки, автоматики, робототехніки та мехатроніки Чернігівського національного технологічного університету

## Зміст

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ .....	4
ВСТУП .....	5
1 Загальна характеристика розрахунково-графічної роботи .....	6
2 Тематика РГР .....	7
3 Рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи .....	10
3.1 Особливості застосовуваного методу обробки інформації .....	10
3.2 Програмна частина РГР .....	11
4 План виконання розрахунково-графічної роботи .....	11
5 Етапи виконання розрахунково-графічної роботи та звітність .....	11
5.1 Графік виконання творчих РГР .....	12
5.1 Система формування оцінки за РГР .....	12
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА .....	14
ДОДАТКИ .....	15
Додаток А. Приклад титульного аркуша розрахунково-графічної роботи.	15
Додаток Б. Приклад аркуша завдання на розрахунково-графічну роботу..	16

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

РГР – розрахунково-графічна робота.

МВ – методичні вказівки.

## ВСТУП

Навчальною програмою дисципліни «Методи обробки інформації в системах відеоспостереження» передбачено виконання індивідуальних завдань у вигляді розрахунково-графічної роботи (РГР). Під час роботи над РГР студенти, базуючись на основних поняттях предметної області, на конкретних прикладах поглиблено вивчають базові засади побудови та з'ясовують перспективи розвитку систем обробки відеоінформації, аналізують алгоритми обробки відеоінформації, досліджують особливості та розробляють програмні засоби систем обробки відеоінформації.

Метою виконання завдання з розрахунково-графічної роботи є визначення стану і ступеня підготовленості студентів із дисципліни, їх уміння самостійно опрацьовувати довідниковий та інформаційний матеріал, уміння формулювати логічно обґрунтовані відповіді при захисті завдання. Знання та навички, здобуті студентами на етапі виконання РГР, використовуються під час підготовки випускової кваліфікаційної роботи бакалавра.

Творчі завдання до РГР містять елементи ділової гри, які підвищують активність та розвивають ініціативу студентів. Такі завдання мають на меті розробку методичних вказівок до лабораторної роботи з дисципліни, користуючись запропонованим шаблоном *Metod\_Lab.dot*. В результаті додатково здобуваються практичні навички з підготовки навчальних видань, що може бути в подальшому корисним, наприклад, під час навчання за освітніми програмами доктора філософії.

Теоретичною основою для виконання розрахунково-графічної роботи є навчальна література та курс лекцій. Наприкінці семестру студент здає розрахунково-графічну роботу викладачу на перевірку та захищає її.

Дані методичні вказівки призначені, в першу чергу, для виконання та оформлення розрахунково-графічної роботи з дисципліни, проте також будуть корисними під час самостійної підготовки студентів до лабораторних занять, заліку та самоперевірки знань.

## 1 Загальна характеристика розрахунково-графічної роботи

Розрахунково-графічна робота охоплює основні теми всієї дисципліни «Методи обробки інформації в системах відеоспостереження». Завдання на РГР видається на початку семестру. Відповідно до варіантів **типових** завдань задається конкретний метод обробки відеоінформації, який потрібно опрацювати за такими ознаками:

1. Схарактеризувати актуальність метода для сучасної науки, техніки або інших галузей.
2. Сформулювати мету, якої досягає метод або описати призначення методу.
3. Описати математичне підґрунтя або фізичний принцип (ефект), на якому заснований даний метод.
4. Навести ілюстрації, які пояснюють суть метода (структурні схеми, діаграми).
5. Надати дані щодо наявної підтримки метода засобами Matlab (наявні функції, блоки Simulink тощо) та навести приклади використання.
6. Навести програмний код або скрипт з прикладом застосування метода.
7. Коротко описати опції використання та різновиди метода.
8. Навести приклади систем, промислових приладів тощо, у яких реалізований даний метод та дати порівняльну характеристику цих застосувань.
9. Кількісно та якісно порівняти даний метод з іншими, які застосовуються для таких же чи подібних цілей. Навести переваги та недоліки.
10. Надати висновки щодо подальших перспектив досліджень у зазначеному напрямі.
11. Навести список посилань (джерел інформації) стосовно метода.

Результати виконання РГР оформлюються у вигляді звіту відповідно до діючих в університеті вимог на аркушах формату А4. Звіт з виконання **типового** завдання на РГР, як правило, вміщує:

- титульний аркуш (Додаток А);
- аркуш завдання (Додаток Б);
- Зміст;
- Вступ;
- 1 Особливості запропонованого методу обробки інформації
- 2 Апаратна частина;
- 3 Програмна частина;
- Список посилань;
- Додаток А. Функціональна схема підключення індикатора;
- Додаток Б. Схема програми;
- Додаток В. Текст програми.

Орієнтовний обсяг РГР складає 10...15 аркушів. Частина звіту, в якій містяться перші п'ять ознак заданого методу обробки відеоінформації, а також фрагмент програми (скрипту) з прикладом використання надаються викладачу та захищаються студентом на восьмому тижні семестру. Програмна частина може базуватися на відкритих бібліотеках (OpenCV тощо) та (або) прикладах в Matlab чи Octave. Підготовлений звіт в цілому здається на перевірку не пізніше 14:00 останнього робочого дня того навчального тижня семестру, який передує заліковому тижню.

Також можливі варіанти колективних **творчих** завдань, коли опрацювання методу обробки відеоінформації відбувається у вигляді групового проекту. У цьому випадку бригади студентів, визначені на лабораторних заняттях, виконують дві ролі:

- відповідальної бригади, яка розробляє проект методичних вказівок до майбутньої лабораторної роботи з дисципліни «Методи обробки інформації в системах відеоспостереження»;
- тестуючої бригади, яка перевіряє проект методичних вказівок до майбутньої лабораторної роботи та формує критичні зауваження.

Графік виконання творчого завдання наведений у розділі 5 даних методичних вказівок.

Оцінка з РГР разом із оцінкою з виконання лабораторних робіт дають у сукупності оцінку поточного контролю, яка додається до балів, отриманих на заліку, що разом складає підсумкову оцінку з дисципліни.

## 2 Тематика РГР

Найбільш просунута тема РГР – це виконання індивідуального науково-дослідного завдання. Така тема формулюється спільно з майбутнім науковим керівником випускової кваліфікаційної роботи бакалавра і являє собою глибоку проробку методу обробки інформації, результати якої можна буде використати в подальшому під час експериментальних досліджень відповідно до напрямку наукової роботи. Обов'язковою умовою виконання такої теми РГР є участь студента у Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі» (ЧНТУ) або в іншій науковій конференції.

Обов'язково узгоджується предметна область: **обробка зображень або відео**. Важлива програмна реалізація алгоритму обробки зображення (підвищення контрасту, зниження шумів тощо) або оригінальна реалізація алгоритму стискання зображення без втрати інформації (RLE, Хаффмана, арифметичне стискання) чи стискання зображення з втратою інформації (JPEG, MPEG, MPEG-4, Вейвлет-перетворення). Програмна частина може базуватися на відкритих бібліотеках (OpenCV тощо) та (або) прикладах в Matlab, Octave.

Крім того можна реалізувати або один з відомих алгоритмів відеоаналізу (побудова переднього плану, виділення і класифікація, слідкування, знаходження та детектування), або дослідити іноваційний алгоритм медіа, що контролюються очима чи застосувати конкретний алгоритм обробки біомедичних сигналів.

Дуже корисним для практики бакалавра та актуальним для освітнього процесу є виконання РГР у вигляді проекту нової лабораторної роботи з дисципліни (у якості шаблону можуть бути надані методичні вказівки з виконання лабораторних робіт).

Для підтвердження працездатності дослідженого методу потрібно використовувати зображення, які можна однозначно асоціювати з автором РГР. Це може бути власне фото, або фото близьких, домашніх улюбленців тощо.

Приклад теми індивідуального науково-дослідного завдання: підготувати аналітичний огляд на тему «Сучасний стан технологій відеоспостереження».

В таблиці 2.1 подані приклади можливих стандартних тем РГР, які охоплюють такі галузі знань:

- 1) обробка статичних зображень;
- 2) обробка динамічних зображень;
- 3) використання машинного навчання в системах обробки відео;
- 4) обробка біомедичної інформації.

Таблиця 2.1 – Приклади варіантів завдань до РГР

№ вар.	Назва методу
	<b>Галузь знань: обробка статичних зображень</b>
1.	Гістограми. Лінійна та нелінійна корекція
2.	Корекція ракурсу об'єкта на зображенні
3.	Колірна корекція зображення
4.	Корекція насиченості зображення
5.	Корекція балансу білого на зображенні
6.	Корекція геометричних спотворень зображення
7.	Корекція нелінійних спотворень зображення
8.	Порогова бінарізація напівтонових зображень
9.	Морфологічна обробка напівтонових зображень
10.	Метод Оцу
11.	Аналіз бінарних зображень
12.	Алгоритм маркування пов'язаних компонент
13.	Сегментація зображень
14.	Фільтрація зображень за допомогою медіанного фільтру
15.	Фільтрація зображень за допомогою згорткового фільтру
16.	Фільтрація зображень за допомогою фільтру розмиття
17.	Фільтрація зображень за допомогою фільтру Гаусса
18.	Фільтрація зображень за допомогою фільтру кордонів



<b>№ вар.</b>	<b>Назва методу</b>
19.	Фільтрація зображень за допомогою фільтру кутів
20.	Фільтрація зображень за допомогою зворотного фільтру
21.	Фільтрація зображень за допомогою фільтру різкості
22.	Вирівнювання освітленості
23.	Виділення країв об'єкту
24.	Частотна фільтрація зображень, розкладання Фур'є
25.	Алгоритм JPEG
26.	Зіставлення та геометричні перетворення зображень
27.	Детектор кутів Харриса, LOG, DOG, Harris-Laplacian
28.	Детектори областей (IBR, MSER). Дескриптори особливостей, SIFT
29.	Поняття геометричної моделі і підгонка параметрів. DLT-метод для ліній і перетворень, використання SVD-розкладання в методі найменших квадратів
30.	Робастні алгоритми - М-оцінки, стохастичні алгоритми, схеми голосування. Застосування для побудови панорам і пошуку об'єктів
31.	Розпізнавання об'єктів (певна група алгоритмів чи алгоритм)
	<b>Галузь знань: обробка динамічних зображень</b>
32.	Методи віднімання фону
33.	Оптичний потік і алгоритми його оцінки
34.	Базові алгоритми відстеження об'єктів, їх комбінування
35.	Розпізнавання подій на основі часових шаблонів
36.	Використання "мішка слів"
	<b>Галузь знань: машинне навчання</b>
37.	Лінійна регресія з однією змінною
38.	Методи мінімізації вартісної функції
39.	Метод градієнтного спуску при мінімізації вартісної функції для лінійної регресії з однією змінною
40.	Постановка і рішення задачі передбачення для лінійної регресії з великою кількістю змінних
41.	Метод градієнтного спуску для логістичної регресії
42.	Багатокласова класифікація на основі логістичної регресії. Підходи «один проти всіх» і «один проти одного»
43.	Нелінійна класифікація при детектуванні зображень
44.	Нелінійна бінарна класифікація з використанням нейронних мереж
45.	Класифікація рукописних цифр
46.	Класифікація об'єктів в складних сценах
47.	Багатокласова класифікація з використанням нейронних мереж
48.	Застосування згорткових нейронних мереж

<b>№ вар.</b>	<b>Назва методу</b>
	<b>Галузь знань: обробка біомедичної інформації</b>
49.	Рентгенографія
50.	Рентгеноскопія
51.	Рентгенологічна комп'ютерна томографія
52.	Магнітно-резонансна томографія
53.	Ультразвукова діагностика
54.	Ультразвукова комп'ютерна томографія
55.	Доплерографія
56.	Ехоенцефалоскопія
57.	Еластографія
58.	Контактна термографія
59.	Сцинтиграфія
60.	Енцефалографія

Продумана тема завдання на РГР повинна мати практичний сенс конкретного застосування, наприклад: «Дослідження можливостей згорткових нейронних мереж для вирішення задачі розпізнавання автомобільних номерів на автопарковці».

### **3 Рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи**

Виконання РГР передбачає розробку структури системи обробки відео, в якій використовується заданий варіантами тем метод обробки відеоінформації.

Після отримання варіанта завдання треба пройти декілька послідовних стадій і виконати відповідні розділи РГР.

#### **3.1 Особливості застосовуваного методу обробки інформації**

Маючи конкретний заданий тип методу обробки інформації, перш за все, необхідно ретельно його проаналізувати. Адже вилучення потрібної інформації неможливе без врахування особливостей, характеристик та параметрів, якими описується цей метод. Для початку треба знайти якомога більше інформації про застосовуваний метод (наприклад, [1 - 9]), обробити та узагальнити цю інформацію.

Номенклатура методів обробки відеоінформації, що масово використовуються, дуже велика. Аналіз потрібного методу доцільно розпочинати з виявлення його особливостей та відмінностей порівняно з іншими, тобто – класифікації. В подальшому, під час виконання власних розробок це допоможе адекватно вибирати та ефективно застосовувати різноманітні методи обробки інформації. Класифікація – це справа, яка потребує творчого підходу. Для розподілу методів на відносно однорідні за параметрами класи доцільно використовувати кілька класифікаційних ознак.

### **3.2 Програмна частина РГР**

Треба описати призначення програми (скрипту) та її окремих функціонально закінчених фрагментів, особливу увагу звернувши на особливості та методи передачі параметрів до функцій (підпрограм).

Далі треба навести докладно прокоментований текст програми, який може бути підготовлений мовою програмування будь-якого рівня. Якщо текст програми перевищує за обсягом два аркуші, його доцільно винести у додаток до РГР і розмістити наприкінці звіту.

Завдання має передбачати можливість перевірки в навчальній лабораторії.

## **4 План виконання розрахунково-графічної роботи**

Орієнтовна послідовність дій під час виконання розрахунково-графічної роботи:

- 1) Проаналізувати заданий метод обробки відеоінформації (віднайти математичне підґрунтя, з'ясувати основні характеристики та параметри).
- 2) Запропонувати структуру системи обробки відеоінформації.
- 3) Розробити алгоритм та програму для демонстрації можливостей заданого методу обробки відеоінформації.
- 4) Оформити РГР.
- 5) Здати РГР на перевірку.
- 6) Захистити РГР.

## **5 Етапи виконання розрахунково-графічної роботи та звітність**

Звітність з виконання РГР проводиться поетапно:

1. Під час першого поточного контролю.
2. Під час другого поточного контролю.
3. Під час передостаннього навчального тижня семестру.

Обсяг звітності за першим та другим етапами виконання РГР (див. розділ 1) уточнюється на лабораторних заняттях. Наприкінці передостаннього навчального тижня семестру надається на перевірку завершена розрахунково-графічна робота. На останньому навчальному тижні семестру проводиться захист розрахунково-графічної роботи.

На захисті студенту задаються запитання, мета яких – з'ясування ступеня самостійності виконання РГР. Оцінка за РГР враховує відповідність темі завдання, повноту, своєчасність та самостійність виконання роботи, а також відсутність плагіату.

Використання запозиченої інформації без належного посилання на джерела в роботі неприпустиме. Відповідно до діючих в університеті нормативів виявлення плагіату призводить до відхилення РГР і необхідності повторного її виконання з новим варіантом завдання.

### 5.1 Графік виконання творчих РГР

На 10-му тижні семестру викладачу, а також бригаді тестування надається чернетка розробки методичних вказівок (МВ). На 11-му тижні семестру здійснюється перевірка МВ шляхом виконання лабораторної роботи. На 12-му тижні семестру відбувається попередній захист розробленої роботи бригадами тестування та реагування відповідальної бригади на критику проекту МВ. Далі відбувається виправлення зауважень і доопрацювання МВ. Після цього (на 14-му тижні семестру) МВ здаються викладачу на перевірку, а на заліковому тижні відбувається захист РГР.

Таблиця 5.1 – Графік виконання творчих РГР

Тиждень семестру	Вид роботи	Виконавець	Хто приймає
10	Чернетка МВ	Відповідальна бригада	Викладач
11	Тестування лаб. роботи	Тестуюча бригада	Викладач
12	Формування зауважень та захист звітів	Тестуюча бригада	Відповідальна бригада; викладач
13	Реагування на критику, виправлення зауважень, доопрацювання МВ	Відповідальна бригада	Тестуюча бригада ; викладач
14	Здача	Відповідальна бригада	Викладач
Залік. тижд.	Захист РГР	Відповідальна бригада	Викладач

### 5.1 Система формування оцінки за РГР

Відповідно до робочої навчальної програми дисципліни передбачено наступну систему формування оцінки за РГР.

Вид роботи	Форма контролю	Кількість балів
Пояснювальна записка	1. Відповідність умовам завдання	0... 4
	2. Наявність та обґрунтованість програмних рішень, підтвердження власними зображеннями тощо	0... 4
	3. Посилання на першоджерела, рівень запозичень	0... 4
	4. Відповідність оформлення вимогам	0... 2
	5. Своєчасність подання звіту	0... 2
Захист РГР	Самостійність виконання, відповіді на запитання	0... 4
<b>Разом</b>		<b>0... 20</b>

Оцінка з РГР додається до інших балів, набраних у семестрі, і складає оцінку поточного контролю.

Якщо захист РГР відбувається публічно шляхом презентації, доповідачі та активні запитувачі можуть отримати додаткові (бонусні) бали.

У випадку участі у науково-практичній або в науковій конференції **за тематикою РГР** і під керівництвом викладача з даної дисципліни, студенту проставляється максимальна оцінка поточного контролю, а також можуть дораховуватися бонусні бали за результатами підсумкового контролю.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2012. – 1072 с.
2. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. М.: Техносфера, 2006. – 621 с.
3. Gonzalez R. C., Woods R. E. Digital Image Processing. Prentice Hall, 2002. – 813 p.
4. Ефимов С.Н. Цифровая обработка видеoinформации. – Сайнс-Пресс, 2007. – 272 с.
5. Кругль Г. Профессиональное видеонаблюдение. Практика и технологии аналогового и цифрового CCTV, 2-е издание – М.: Секьюрити Фокус, 2010. – 640 с.
6. Kruegle H. CCTV Surveillance: Video Practices and Technology (2nd Edition). – Butterworth-Heinemann, 2011. – 672 p.
7. Лукьяница А.А., Шишкин А.Г. Цифровая обработка изображений. М.: Ай-Эс-Эс Пресс, 2009. – 518 с.
8. Дамьяновски В. CCTV. Библия видеонаблюдения. Цифровые и сетевые технологии. – ООО «Ай-Эс-Эс Пресс», 2006. – 478 с.
9. Шлихт Г.Ю. Цифровая обработка цветных изображений. М.: Эком, 1997.
10. Яне Б. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2007.
11. Смирнов А.В. Основы цифрового телевидения. М.: Горячая линия – Телеком, 2001.
12. ГОСТ 7845-92 Система вещательного телевидения. Основные параметры. Методы измерений.
13. Ричардсон Я. Стандарты сжатия MPEG-4 и H.264 – М.: Техносфера, 2006.
14. Сергиенко В.С., Баринов В.В. Сжатие данных, речи, звука и изображений в телекоммуникационных системах: Учебное пособие. – М.: ИП «РадиоСофт», 2009.
15. Сэлмон Д. Сжатие данных, изображений и звука – М.: Техносфера, 2006.
16. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео – М.: Диалог-МИФИ, 2003.
17. A Guide to Standard and High-Definition Digital Video Measurements. Tektronix, 2009. <http://www.tek.com/applications/video/hd2.html>
18. David Lyon. Surveillance as Social Sorting: Privacy, Risk, and Digital Discrimination. – Psychology Press, 2003. – 287 с.
19. Clive Norris, Gary Armstrong. The maximum surveillance society: the rise of CCTV. – Berg, 1999. – 248 с.
20. Clive Norris, Jade Moran. Surveillance, Closed Circuit Television and Social Control. – Routledge, 2016 p. – 304 с.

## ДОДАТКИ

### Додаток А Приклад титульного аркуша розрахунково-графічної роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра промислової електроніки

# Розрахунково-графічна робота

з дисципліни

**«Методи обробки інформації в системах відеоспостереження»**

на тему: *«Дослідження особливостей застосування метода Віоли-Джонса для вирішення задачі відеоспостереження у вхідному холі ЧНТУ»*

Виконав ст. гр. ПІ-1х1 \_\_\_\_\_ І.Ф.Петренко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ р.

Перевірив \_\_\_\_\_ В.П.Войтенко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ р.

Чернігів -202\_

**Додаток Б**  
**Приклад аркуша завдання на розрахунково-графічну роботу**

**ЗАВДАННЯ**

на розрахунково-графічну роботу

з дисципліни «Методи обробки інформації в системах відеоспостереження»

*Проаналізувати особливості метода Віолі-Джонса, скласти алгоритм та розробити програму застосування для вирішення задачі відеоспостереження у вхідному холі ЧНТУ.*

Завдання отримав «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ р.

Ст. гр. III-1x1 \_\_\_\_\_ І.Ф.Петренко

Керівник \_\_\_\_\_ В.П.Войтенко