

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи з дисципліни
"ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ"
(для здобувачів вищої освіти
за спеціальністю 122 "Комп'ютерні науки")

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри
комп'ютерних наук та інженерії
Протокол № 2 від 04.10.2021 р.

Сєверодонецьк 2021

УДК 004.02

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни "Програмні засоби обробки зображень" (для здобувача вищої освіти спеціальності 122 "Комп'ютерні науки") / Уклад. : Л.О. Шумова. – Сєверодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2021. –18 с.

Методичний матеріал підготовлено відповідно до робочої програми з дисципліни "Програмні засоби обробки зображень" та Освітньо-професійної програми підготовки магістрів за спеціальністю 122 "Комп'ютерні науки".

Укладач:

Л.О. Шумова, к.т.н., доц.

Рецензент

Є.В. Щербаков, к.т.н., доц.

Зміст

1 Загальна частина	4
2 Предмет, завдання і застосування машинної графіки	6
3 Математичні основи комп'ютерної графіки	6
4 Сучасні програмні засоби обробки зображень	7
5 Відтворення кольору на зображеннях із керуванням кольорів.	8
6 Колориметричні системи. Перетворення колірних координатних систем	8
7 Основи кодування графіки	9
8 Квантування зображень	9
9 Алгоритми стиснення зображень	10
10 Попередня обробка зображень	11
11 Методи фільтрації зображень	11
12 Препарація зображень	12
13 Операції в бінарній області	13
14 Аналіз і розпізнавання зображень	13
15 Теми практичних занять	14
13 Перелік основних теоретичних і практичних питань, що виносяться на залік	15
14 Шкала оцінювання: національна та ECTS	17

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Мета і задачі курсу

Мета дисципліни "Програмні засоби обробки зображень" – розвиток інженерного мислення на засадах вивчення базових положень, алгоритмів та засобів обробки графічної інформації, забезпечення майбутнім спеціалістам достатнього рівня знань із способів та засобів обробки графічних даних, необхідних при проектуванні сучасних систем з аналізу візуальної інформації.

Завдання дисципліни "Програмні засоби обробки зображень" – вивчення принципів та набуття навичок обробки графічної інформації в комп'ютерних системах у процесі її покращення або розпізнавання.

Вивчення дисципліни "Програмні засоби обробки зображень" базується на таких дисциплінах як математика, програмування, системне програмування, фізика, комп'ютерна графіка, тощо.

В результаті вивчення дисципліни студент зобов'язаний:

- знати принципи подання та обробки візуальної інформації; кольорової інформації та психофізіологічні засади організації візуальних інтерактивних інтерфейсів;

- вміти розробляти програмні та апаратні компоненти, які застосовуються у системах обробки візуальної інформації; використовувати сучасні засоби.

1.2 Види занять по вивченню курсу і рекомендована література

При вивченні курсу студенти слухають цикл лекцій та виконують практичні завдання. Однією з форм занять є самостійна робота студентів над теоретичними питаннями і їхнім практичним застосуванням при рішенні інженерних задач.

На лекціях застосовується пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод: зорганізується сприймання та усвідомлення інформації з візуальним супроводженням навчального процесу (комп'ютерних презентацій).

Для заочної форми навчання лекційні заняття мають характер огляду матеріалу, який вивчається.

Основною метою практичних занять є набуття практичних знань та навичок роботи з програмними засобами обробки зображень, закріплення теоретичних знань.

Для самостійного вивчення матеріалів курсу студенти використовують методичні матеріали, що розміщені на сайті Центру

електронних навчальних матеріалів інституту, доступ до якого провадиться через Інтернет (сайт: <http://moodle.snu.edu.ua/>).

Рекомендована література:

1. Введение в цифровую обработку сигналов и изображений: повышение качества и оценивание геометрических параметров изображений: учеб. пособие / [В.А. Сойфер и др.]. - Самара: Изд-во Самар, гос. аэрокосм. ун-та, 2006. - 108 с.
2. Вовк С.М. Методи обробки зображень та комп'ютерний зір : навч. посіб. / С.М. Вовк, В.В. Гнатушенко, М.В. Бондаренко. – Д. : ЛІРА, 2016. – 148 с.
3. Дж. Ту, Р. Гонсалес Принципы распознавания образов, - М.: Мир, 1978,- 411 с.
4. Ежова К.В. Моделирование и обработка изображений. Учебное пособие. — СПб : НИУ ИТМО, 2011. — 93 с.
5. Кобилін О. А. Методи цифрової обробки зображень: навч. посібник. / О. А. Кобилін, І. С. Творошенко – Харків : ХНУРЕ, 2021. – 124 с.
6. Кононюк А. Е. Основы фундаментальной теории искусственного интеллекта : [В 20 кн.] / А. Е. Кононюк. – Киев : Освіта України, 2017— . – ISBN 978-966-373-693-8. – Кн. 3: Зрительное восприятие изображений искусственным интеллектом. – Ч. 2 – 2017.
7. Красильников Н. Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений: учеб. пособие. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 608 с.
8. Прэтт У. Цифровая обработка изображений: пер. с англ.,-М.: Мир, 1982.- в 2-х кн.
9. Старовойтов В. В. Получение и обработка изображений на ЭВМ : учебно-методическое пособие / В.В. Старовойтов, Ю.И. Голуб. – Минск : БНТУ, 2018. – 204 с.

1.3 Загальні вказівки з організації самостійної роботи студентів

Самостійне опрацювання курсу рекомендується вести в послідовності розділів і тем, за якою вони представлені в робочій навчальній програмі. Процес вивчення матеріалу за темою рекомендується організувати таким чином:

- вивчити відповідний матеріал тексту лекцій і цих методичних вказівок;
- прочитати літературу, що рекомендується до даної теми, при цьому варто заглиблюючи опрацювати теоретичні положення з питань теми, вивчити послідовність отримання рішень, а також визначення

окремих понять і характеристик; добре усвідомити зміст і сенс розглянутих методів і алгоритмів;

- після теоретичного розгляду теми необхідно дати відповіді на питання для самоперевірки;

- вивчення тем варто закінчувати рішенням практичних задач, попередньо ознайомившись з прикладами, наведеними в методичних матеріалах до лабораторних занять та виконання контрольної роботи.

2 Предмет, завдання і застосування машинної графіки

Вивчення теми необхідно почати із трьох напрямків маніпулювання із зображеннями. Розглянути приклади задач комп'ютерної обробки зображень. Потім вивчити підходи що до формування зображення за допомогою персонального комп'ютера. Приділити особливу увагу конвеєрному принципу обробки інформації. Розглянути сучасні програмні засоби обробки зображень.

Питання для самоперевірки:

1. Які процеси називаються цифровою обробкою зображень?
2. Охарактеризувати напрямки маніпулювання з зображеннями.
3. Навести приклади задач комп'ютерної графіки.
4. Охарактеризувати класифікаційні ознаки для комп'ютерної графіки.
5. У чому полягає конвеєрний принцип обробки інформації?

Література:

[4, с. 4-10]; [5, с. 7-30, 102-121]; [9, с. 9-27].

3 Математичні основи комп'ютерної графіки

Перш ніж переходити до вивчення подальшого матеріалу рекомендується розглянути способи представлення зображення: неформалізовані та формалізовані. Приділити особливу увагу способам математичного опису зображень.

Потім вивчити афінні перетворення над точками, розглянути матричну форму запису афінних перетворень, еквівалентний спосіб опису перетворення над точками, рівняння тривимірного зсуву, масштабування і обертання в вигляді матриць перетворення однорідних координат.

Для виконання практичних завдань необхідно вивчити методи двовірних перетворень за допомогою однорідних координат і матриці перетворення розмірністю 3×3 .

Питання для самоперевірки:

1. Що розуміється під афінним перетворенням над точками?
2. Запишіть афінні перетворення: перенесення, масштабування, обертання і відображення у матричній формі.
3. Чому відображення і зміна масштабу викликають тільки діагональні елементи матриці перетворення?
4. Чим обумовлено використання однорідних координат?
5. Як представити поворот і зсув в тривимірному просторі?
6. Охарактеризувати плоскі геометричні проекції.

Література:

[2, с.8-19]; [6, с. 266-279]; [7, с. 281-292].

4 Сучасні програмні засоби обробки зображень

Матеріал цього розділу пов'язаний зі знайомством з програмними засобами обробки зображень.

Розглянути два класи графічних редакторів: програмне забезпечення растрової та векторної графіки. Звернути увагу на фрактальний тип відокремлення зображень. Вивчити поняття фракталу та історію появи фрактальної графіки.

Далі перейти до вивчення тривимірної графіки. Розглянути принципи побудови тривимірної сцени, засоби виведення тривимірних об'єктів.

Для виконання практичних завдань необхідно вивчити основи обробки зображень у графічних редакторах GIMP та Inkscape.

Питання для самоперевірки:

1. Охарактеризувати сучасні програмні засоби обробки зображень.
2. Охарактеризувати типові завдання, графічних редакторів.
3. Надати класифікацію графічних редакторів.
4. Охарактеризувати програмне забезпечення растрової графіки.
5. Охарактеризувати формати і методи стиснення растрових зображень.
6. Охарактеризувати програмне забезпечення векторної графіки.

7. Охарактеризувати пакети прикладних програм фрактальної графіки.

8. У чому полягає формальний підхід вибору графічного редактора?

Література:

[6, с.51-101]; [9, с. 195-202].

5 Відтворення кольору на зображеннях із керуванням кольорів.

Вивчення теми необхідно почати з основ колориметрії. Приділити особливу увагу аксіомам Грассмана і законам змішування кольорів. Розглянути принципи побудови колориметричної системи.

Питання для самоперевірки:

1. Які є методи вираження результуючого кольору?

2. У чому полягає призначення міжнародних колориметричних стандартів? Хто їх розробляє?

3. Сформулювати аксіоми Грассмана і закони змішування кольорів.

Література:

[3, с.27-31]; [6, 49-54].

6 Колориметричні системи. Перетворення колірних координатних систем

Перш ніж переходити до вивчення подальшого матеріалу рекомендується розглянути відомі колориметричні системи: колориметричну систему RGB і координати кольору в системі; колориметричну систему XYZ; стандартну колориметричну систему XYZ-МКО; систему координат Lab. Потім вивчити концепцію зв'язку між системами координат RGB та XYZ, ознайомитись з правилами проведення колірних розрахунків в колориметричній системі XYZ та перетворення колірних координатних систем.

Для виконання практичних завдань необхідно провести аналіз розглянутих колірних моделей.

Питання для самоперевірки:

1. Охарактеризувати відомі колориметричні системи.

2. Якими співвідношеннями пов'язані координати кольору і їх яскравості в системі - R, G, B?
3. У чому полягають переваги системи XYZ?
4. Чим визначається зв'язок між системами координат RGB і XYZ?

Література:

[4, с.27-41]; [7, 49-82].

7 Основи кодування графіки

Матеріал цього розділу пов'язаний з основами кодування графіки. Розглянути: загальні відомості про комп'ютерну графіку; растрова двовимірна графіка; векторна двовимірна графіка; тривимірна графіка; воксельні моделі; узагальнений формат растрової графіки. Звернути увагу на поняття глибини кольору.

Далі перейти до вивчення процесів кодування пікселя при різних глибинах кольору. Оглянути популярні формати зображень.

Питання для самоперевірки:

1. Які існують види комп'ютерної графіки?
2. У чому полягає принцип кодування растрової графіки?
3. У чому полягає принцип кодування векторної графіки?
4. Що являють собою воксельні моделі?
5. Яка структура узагальненого формату растрової графіки?
6. Що таке глибина кольору?
7. Як здійснюється кодування пікселя при різних глибинах кольору?
8. Яке призначення колірної палітри при кодуванні растрової графіки?
9. У чому полягає суть каналного представлення графічної мультимедійної інформації?
10. Які існують розповсюджені графічні формати?
11. Що таке альфа-канал? Які розповсюджені графічні формати його підтримують?

Література:

[3, с.41-43]; [4, с. 27-41];

8 Квантування зображень

Матеріал цього розділу пов'язаний з поняттям квантування зображень. Розглянути комп'ютеризовані процеси низького, середнього і високого рівня. Звернути увагу на характеристики квантування, поняття шум квантування, помилка квантування, порогових рівнів.

Далі перейти до вивчення процедури квантування векторних величин.

Для виконання практичної роботи необхідно визначити співвідношення сигнал/шум (Дб) для нормованого в межах від 0 до 1 сигналу відеозображення, при заданому законі розподілу одержуваних при його обробці значень, із заданою кількістю рівнів квантування.

Питання для самоперевірки:

1. Для чого здійснюється квантування?
2. У чому полягає квантування?
3. Як можна визначити оптимальне положення порогових рівнів?

Література:

[1, с. 30-37]; [4, с. 11-21]; [7, с. 150-154].

9 Алгоритми стиснення зображень

Матеріал цього розділу пов'язаний з алгоритмами стиснення зображень. Розглянути принципи стиску даних; види стиску даних. Звернути увагу на поняття коефіцієнту стиску; допустимість втрат при стиску.

Далі перейти до вивчення алгоритми стиснення без втрат: алгоритм RLE 47; алгоритм LZW; алгоритм Хаффмана; JBIG; Lossless; JPEG та алгоритми стиснення з втратами.

Звернути увагу на проблеми алгоритмів архівації з втратами.

Для виконання практичного завдання необхідно виконати процес стиснення і декомпресії для зазначеної послідовності яркостей зображення.

Питання для самоперевірки:

1. Яке призначення операції стиску даних?
2. Які принципи стиску даних?
3. Які існують види стиску даних?
4. Що таке коефіцієнт стиску і як він обчислюється?
5. Коли припустимі втрати при стиску мультимедійних даних?
6. Які системні вимоги алгоритмів стиску?
7. Які існують алгоритми стиску даних невідомого формату?

8. Який принцип алгоритму кодування довжин серій (RLE)?
9. Які принципи словникового кодування (алгоритмів сімейства LZ)?

Література:

[4, с. 21-26]; [7, с. 473-546].

10 Попередня обробка зображень

Перш ніж переходити до вивчення подальшого матеріалу з обробки зображень рекомендується повторити цифрові методи обробки і передачі зображень. Розглянути векторний та растровий формати надання файлів з зображеннями, з'ясувати принципову відмінність одного формату від іншого.

Далі перейти до розгляду формату растрових файлів GIF, що використовується як основний формат для WEB-додатків. Отримати уявлення про структуру заголовку і записів файлу формату GIF. Звернути увагу на різновиди розширених інформаційних блоків файлу формату GIF.

Для уявлення принципів попередньої обробки зображень необхідно розглянути процедури зміни контрасту та кольірних перетворень.

Питання для самоперевірки:

1. Які процеси називаються цифровою обробкою зображень?
2. В чому полягає особливість файлів формату GIF?
3. Можливо чи ні у файлах формату GIF надання інформації про прикладення, які повинні бути запущений?
4. Що є основним змістом попередньої обробки зображень?
5. Коли доцільно застосовувати звертання шкали яскравості?
6. Як здійснюється підвищення контрасту?
7. З якою метою застосовуються кольірні перетворення?

Література:

[1, с. 4-20]; [2, с. 34-53]; [4, с. 26-27]; [7, с.215-277].

11 Методи фільтрації зображень

По-перше в цьому розділі розглянути характер явищ що викривляють зображення і їх походження.

Потім треба ознайомитись з поняттям змінної фільтрації в тимчасовій області, розглянути процедури згладжування шумів і медіанної фільтрації. Вивчити алгоритм ковзної фільтрації.

Для виконання практичної роботи необхідно виконати процедури покращення зображень методами ковзної фільтрації.

Питання для самоперевірки:

1. Яке призначення фільтрації?
2. Пояснити алгоритм ковзної фільтрації.
3. Пояснити алгоритм придушення шуму (усереднення).
4. Що являє собою медіанний фільтр?

Література:

[1, с. 44-88]; [2, с. 34-56]; [7, с.163-214].

12 Препарація зображень

По-перше в цьому розділі виділити ознаки зображення. Корисно розглянути яскравісні та контурні ознаки. Отримати уявлення про лінійні і нелінійні методи контрастування. кольорові контури

Далі перейти до розгляду ефективності алгоритмів виявлення перепадів. Отримати уявлення про критерій сигнал-шум. Звернути увагу на текстурні ознаки та ознаки плями і лінії. Отримати уявлення про процедуру сегментації.

Питання для самоперевірки:

1. Що є ознаками зображення?
2. Які існують способи визначення ознак яскравості?
3. Які ознаки характеризують обриси об'єктів?
4. Розкрити суть лінійних методів контрастування.
5. У чому полягає особливість нелінійних методів контрастування?
6. Дати визначення колірних контурів.
7. Як оцінити ефективність алгоритмів виявлення перепадів?
8. Що розуміється під «текстурою»? Які існують текстурні ознаки?
9. Які існують ознаки плями і лінії?
10. Як здійснюється корекція геометричних спотворень?
11. Які ділянки зображення дозволяє виділити сегментація і як?

Література:

[1, с. 21-43]; [2, с. 63-74], [4, с. 43-53] ; [7, с.353-386].

13 Операції в бінарній області

Вивчення цього розділу потрібно починати з розгляду понять сусіди, зв'язність. Далі розглянути процедури розширення, стиснення, потоншення.

Приділити увагу морфологічним методам обробки бінарних зображень. Вивчити алгоритми обробки бінарних зображень.

Практична робота полягає в виконанні операції контрастування зображень.

Питання для самоперевірки:

1. Яка морфологічна операція збільшує (розширює) початкову множину, а яка операція – зменшує (стискає) її?

2. На папері "у клітинку" подайте свій приклад простого цифрового бінарного зображення і наведіть результати його розширення і стиску за допомогою квадратного структурного елемента розміром 3×3 .

3. На папері "у клітинку" подайте свій приклад простого цифрового бінарного зображення і наведіть результати його розширення і стиску за допомогою хрестоподібного структурного елемента розміром 3×3 .

4. В основі усієї теорії математичної морфології лежить одна-єдина нетрадиційна операція над множинами в евклідовому просторі. Що це за операція?

5. Яку форму буде мати множина, отримана в результаті розширення множини у формі правильного трикутника множиною у формі квадрата?

6. Наведіть приклади множин, які можна зробити симетричними за допомогою операції зсуву.

Література:

[2, с. 84-115].

14 Аналіз і розпізнавання зображень

Вивчення цього розділу потрібно починати з основних понять розпізнавання зображень. Розглянути принципи і методи розпізнавання зображень.

Вивчити і чітко уявляти собі основні системи розпізнавання зображень.

Питання для самоперевірки:

1. Що являє собою «образ»?
 2. Що таке Машинний зір?
 3. Компоненти і завдання машинного зору.
 4. Охарактеризувати методи обробки зображень.
 5. Визначити завдання, що виникають при побудові систем автоматичного розпізнавання.
 6. Охарактеризувати основні принципи розпізнавання.
- Література:
[3, с. 591-610]; [6, с. 411-437]; [7, с. 353-365].

15 Теми практичних занять

1. Сучасні програмні засоби обробки зображень. Проводиться у формі семінару дослідницького типу з метою систематизації та узагальнення знань з теми, формування умінь працювати з додатковими джерелами інформації, зіставляти і порівнювати точки зору, висловлювати свою точку зору.

2. Перетворення на площині. Отримання практичних навичок в реалізації двомірних перетворень за допомогою однорідних координат і матриці перетворення розмірністю 3×3 . Програмна реалізація перетворень в площині.

3. Основи обробки зображень в графічному редакторі GIMP. Обробка зображень засобами графічного редактора GIMP. Ввід і редагування зображень. Отримання практичних навичок фотомонтажу в редакторі GIMP.

4. Обробка точкових зображень. Отримання практичних навичок в обробки точкових зображень.

5. Основи обробки зображень в графічному редакторі Inkscape. Отримання практичних навичок роботи в редакторі Inkscape. Створення векторного логотипу.

6. Програмування графіки. Вивчення можливостей Visual Studio зі створення найпростіших графічних зображень. Програмна реалізація побудови на екрані різних графічних примітивів.

7. Колірні моделі в комп'ютерній графіці. Вивчення основ колориметрії. Аналіз кольірних моделей. Вирішується практичне завдання визначення координат кольору і кольоровості для заданих значень інтенсивності базових кольорів опорного білого і потрібного кольору.

8. Квантування сигналів яскравості. Вирішується практичне завдання визначення співвідношення сигнал / шум (ДБ) для нормованого в межах від 0 до 1 сигналу відеозображення.

9. Методи кодування зображень. Вивчення характеристик та особливостей алгоритмів стиснення. Програмна реалізація алгоритмів стиснення і декомпресії послідовності яскравостей зображення.

10. Покращення зображень методами ковзної фільтрації. Вивчення методів просторово фільтрації зображень. Визначення довжини медіанного лінійного фільтра для усунення імпульсних перешкод для зазначених сигналів.

11. Простеження контурів. Класичний алгоритм «жука». Вивчення алгоритмів простеження контурів. Програмна реалізація алгоритму «жука».

12. Розпізнавання цифрових зображень. Проводиться у формі семінару дослідницького типу з метою систематизації та узагальнення знань з теми «Розпізнавання цифрових зображень», формування умінь працювати з додатковими джерелами інформації, зіставляти і порівнювати точки зору, висловлювати свою точку зору.

13 Перелік основних теоретичних і практичних питань, що виносяться на залік

1. Які процеси називаються цифровою обробкою зображень?
2. Охарактеризувати напрямки маніпулювання з зображеннями.
3. Навести приклади задач комп'ютерної графіки.
4. Охарактеризувати класифікаційні ознаки для комп'ютерної графіки.
5. Що розуміється під афінним перетворенням над точками?
6. Запишіть афінні перетворення: перенесення, масштабування, обертання і відображення у матричній формі.
7. Охарактеризувати сучасні програмні засоби обробки зображень.
8. Охарактеризувати типові завдання, графічних редакторів.
9. Надати класифікацію графічних редакторів.
10. Охарактеризувати пакети прикладних програм фрактальної графіки.
11. У чому полягає формальний підхід вибору графічного редактора?
12. Які є методи вираження результуючого кольору?
13. У чому полягає призначення міжнародних колориметричних стандартів? Хто їх розробляє?

14. Сформулювати аксіоми Грассмана і закони змішування кольорів.
15. Охарактеризувати відомі колориметричні системи.
16. Координати кольору в системі - R, G, B. Якими співвідношеннями пов'язані координати кольору і їх яскравості?
17. Колориметрична система XYZ. Переваги системи XYZ.
18. Чим визначаються зв'язку між системами координат RGB і XYZ?
19. Математичне визначення монохромного зображення.
20. Які процеси називаються цифровою обробкою зображень?
21. Виділити комп'ютеризовані процеси низького, середнього і високого рівня в задачах обробки і розпізнавання зображень.
22. Для чого здійснюється квантування?
23. У чому полягає квантування?
24. Як можна визначити оптимальне положення порогових рівнів?
25. Цифрові методи обробки і передачі зображень.
26. Чим зумовлена поява алгоритмів архівації графіки?
27. Для чого і як можна класифікувати всі зображення?
28. Для чого і як можна класифікувати додатки, що використовують алгоритми компресії?
29. Поясніть вимоги додатків до алгоритмів компресії.
30. Поясніть критерії порівняння алгоритмів.
31. Охарактеризуйте алгоритми стиснення без втрат.
32. Що є основним змістом попередньої обробки зображень?
33. Коли доцільно застосовувати звертання шкали яскравості?
34. Як здійснюється підвищення контрасту?
35. З якою метою застосовуються кольорні перетворення?
36. Яке призначення фільтрації?
37. Пояснити алгоритм ковзної фільтрації.
38. Пояснити алгоритм придушення шуму (усереднення).
39. Що являє собою медіанний фільтр?
40. Що є ознаками зображення?
41. Які існують способи визначення ознак яскравості?
42. Які ознаки характеризують обриси об'єктів?
43. Розкрити суть лінійних методів контрастування.
44. У чому полягає особливість нелінійних методів контрастування?
45. Дати визначення колірних контурів.
46. Як оцінити ефективність алгоритмів виявлення перепадів?
47. Що розуміється під «текстурою»? Які існують текстурні ознаки?

- 48. Які існують ознаки плями і лінії?
- 49. Як здійснюється корекція геометричних спотворень?
- 50. Які ділянки зображення дозволяє виділити сегментація і як?
- 51. У чому полягає операція стиснення?
- 52. У чому полягає операція контурна сегментація?
- 53. Що таке Машинний зір?
- 54. Компоненти і завдання машинного зору.
- 55. Визначити завдання, що виникають при побудові систем автоматичного розпізнавання.
- 56. Охарактеризувати основні принципи розпізнавання.

14 Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
		для заліку
90 – 100	A	зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи з дисципліни
"ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ"
(для здобувачів вищої освіти
за спеціальністю 122 "Комп'ютерні науки")

Укладач:
Л.О. ШУМОВА

Оригінал - макет

Підписано до друку _____
Формат 60*84¹/₁₆ Папір типограф. Гарнітура Times.
Друк офсетний. Умов. друк. арк. 2. Обл.-вид. арк. _____.
Тираж __ прим. Вид. № _____. Замов № _____. Ціна договірна.

Видавництво Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля

Свідоцтво про реєстрацію: серія ____ № ____ від _____. р.
Адреса університету: просп. Центральний 59-А
м. Северодонецьк, 93400, Україна
e-mail: vidavnictvoSNU.ua@gmail.com.