МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА
Кафедра математичного забезпечення комп'ютерних систем

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____
"_____" _____ 20___ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ4 «Методи стиску статичних зображень»
(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти *Другий (магістерський)*

Галузь знань *12 – Інформаційні технології*

Спеціальність *126 – Інформаційні системи та технології*
(код і назва спеціальності (тей)

Освітньо-професійна програма *Інформаційні системи та технології*
(назва ОПП/ОНП)

ОНУ – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Методи стиску статичних зображень» – Одеса: ОНУ, 2023. – 8 с.

Розробник:
Петрушина Т.І., к.ф.-м. н., доцент кафедри МЗКС

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем

Протокол № 4 від. "7" 11 2023р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (Євгеній МАЛАХОВ)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОПП «Інформаційні системи та технології»

_____ (підпис) (Євгеній МАЛАХОВ)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) з ІТ спеціальностей факультету МФІТ

Протокол № 3 від. "7" 11 2023р.

Голова НМК _____ (підпис) (Алла РАЧИНСЬКА)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ___ від. "____" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (_____)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ___ від. "____" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (_____)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="15">Загальна кількість:

кредитів – 4

годин – 120

змістових модулів – 2</td><td>Галузь знань
<u>12 – Інформаційні технології</u>
(шифр і назва)</td><td colspan="2">Дисципліна вільного вибору</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Спеціальність
<u>126 – Інформаційні системи та технології</u></td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>2-й</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="9">Рівень вищої освіти:
<u>Другий (магістерський)</u></td><td>18 год.</td><td>8 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>18 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>84 год.</td><td>106 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма підсумкового контролю:
залік</td></tr>
</table>

* – за наявності

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою курсу є вивчення основних понять та принципів стиснення зображень, вивчення методів та алгоритмів стиснення зображень та їх використання у сучасних архіваторах.

Завдання:

– придбання системних уявлень про математичні та алгоритмічні основи стиснення даних та їх застосування для обробки аудіо та відео інформації;
– ознайомлення з популярними графічними стандартами та класичними алгоритмами стиснення, візуалізації та архівації інформації;
– освоєння інформаційних технологій стиснення інформації.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

1) загальних: -
2) спеціальних (фахових):

СК04. Здатність розробляти математичні, інформаційні та комп'ютерні моделі об'єктів і процесів інформатизації.

СК05. Здатність використовувати сучасні технології аналізу даних для оптимізації процесів в інформаційних системах.

СКМ03. Здатність до математичного моделювання цифрових даних та застосування ефективних алгоритмів аналізу і перетворення мультимедійних даних в сучасних інформаційних системах.

СКМ07. Здатність проводити інформаційний аналіз та створювати багатовимірні моделі предметних областей.

Програмні результати навчання:

РН09. Розробляти і використовувати сховища даних, здійснювати аналіз даних для підтримки прийняття рішень.

РНМ05. Презентувати результати дослідження, вести дискусії, публікації результатів дослідження.

РНМ06. Розробляти математичні моделі та програмно-інформаційні системи для розв'язання актуальних проблем аналізу та обробки мультимедійної інформації.

РНМ08. Створювати оптимізовані пайплайни для підготовки даних до подальшого зберігання та обробки.

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

***знати**: методи та алгоритми стиснення та архівації інформації; основні напрями розвитку та методи архівації та зберігання інформації; методи розрахунку характеристик та кодування випадкових дискретних та безперервних систем.*

***вміти**: вибирати оптимальний та ефективний метод стиснення інформації з урахуванням специфіки поставленого завдання; програмно реалізовувати алгоритми стиснення інформації з використанням мов та середовищ програмування; визначати структуру оптимальних моделей та оцінювати їх якість з урахуванням стиснення; використовувати обране середовище програмування для розробки процедур інтеграції програмних модулів.*

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1 Методи стиснення статичних зображень без втрат.
Тема 1. Загальні поняття та принципи стиснення зображень.
Література: [1, 2, 7].
Тема 2. Алгоритм RLE. Можливі модифікації.
Література: [4, 7].
Тема 3. Алгоритм LZW. Можливі модифікації.
Література: [1, 3].
Тема 4. Алгоритм Хаффмана. Поняття префіксного коду.
Література: [1, 2, 6, 8].

Змістовний модуль 2 Методи стиснення статичних зображень із втратами.
Тема 1. Алгоритми архівації із втратами. Використання різних вимірів.

Література: [6, 10].
Тема 2. Алгоритм JPEG. Суть DCT. Конвеєр операцій.

Література: [1, 6].
Тема 3. Рекурсивний (хвильовий) алгоритм.

Література: [1, 4, 5, 6].

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п	лаб	ср		л	п	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовний модуль 1. Методи стиснення статичних зображень без втрат.										
Тема 1.	3	1			2	2,5	1			2
Тема 2.	10	2		2	6	9	1		0,5	8
Тема 3.	26	4		4	18	22,5	1		1,5	20
Тема 4.	14	2		2	10	17,5	1		1	16
Змістовний модуль 2. Методи стиснення статичних зображень із втратами										
Тема 1.	6	2			4	8,5	1			8
Тема 2.	34	4		6	24	32	2		2	26
Тема 3.	27	3		4	20	28	1		1	26
Всього годин	**120**	**18**		**18**	**84**	**120**	**8**		**6**	**106**

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені

6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Розробка UI оболонки для тестування моделей архіваторів.	2	
2	Розробка моделі архіватора RLE	2	1
3	Розробка моделі LZW архіватора	4	2
4	Розробка моделі Fuffman code архіватора	2	1
5	Розробка моделі JPEG/Wavelet архіватора.	8	2
	Разом	**18**	**6**

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Алгоритм LZW. Можливі модифікації.	8	10
2	Алгоритм Хаффмана та арифметичне кодування.	28	36
3	Алгоритм JPEG200 Конвеєр операцій.	28	34
4	Фрактальний стиск.	20	26
	Разом	**84**	**106**

До самостійної роботи відноситься:
[1] – підготовка до лекцій та лабораторних занять;

8.1. Індивідуальне навчально-дослідне завдання (курсовий проект або розрахунково-графічна робота) не передбачено

9. Методи навчання

Лекції з використанням мультимедійного презентаційного матеріалу.

10. Методи контролю

Під час **підсумкового контролю** студент повинен відповісти запитання з переліку, наведеному у п. 11.

10.1. Критерії оцінювання на підсумковому контролі:

1. Відповідь повинна бути повною і короткою. Вона не повинна мати в собі матеріал, що не відноситься до сутті питання.
2. Чітко формулювати твердження, вправно застосовувати необхідні формули і знання основних питань програми.
3. Відповіді, що мають помилкові твердження оцінюються виходячи з близькості відповіді до правильної.

4. Пропуски в обґрунтуванні тверджень враховуються і це призводить до зменшення кількості балів.
5. Малі недоліки, неточності при викладенні матеріалу, зменшують кількість балів.
6. Незнання і нерозуміння основної ідеї теоретичного питання або задачі призводить до зняття до 90 % балів.
7. Якщо відповідь на питання відсутня то виставляється нуль балів.

11. **Питання до підсумкового контролю**

1. Класи зображень.
2. Класи застосунків.
3. Критерії порівняння алгоритмів архівації.
4. Поняття алгоритмів архівації без втрат.
5. Відмінність між алгоритмом та форматом.
6. Принцип побудови алгоритму RLE.
7. Принцип побудови алгоритму LZW.
8. Можливі методи організації таблиці ланцюжків.
9. Поняття префіксного коду.
10. Поняття та властивості оптимального префіксного коду.
11. Поняття про "жадібні" алгоритми.
12. Доказ оптимальності алгоритму Хаффмана.
13. Принцип архівації із втратами. Проблеми оцінки втрат.
14. Використання різних заходів при архівації із втратами
15. Різні системи кольороподання. Суть перетворення DCT.
16. Характерні артефакти JPEG алгоритму.
17. Рекурсивний (хвильовий) алгоритм. Ідея методу. Наявність артефактів.
18. Алгоритм JPEG2000. Конвеєр операцій. Етапи стиснення та відновлення зображення
19. Порівняння алгоритму JPEG2000 з алгоритмом JPEG.
20. Фрактальний алгоритм. Фотокопіювальна машина Барнслі. Концепція IFS.
21. Теорема про нерухому точку.
22. Теорема про стискаюче перетворення.

12. **Розподіл балів, які отримують студенти**

Поточне тестування та самостійна робота							Підсумковий контроль (іспит)	Сума
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2				
Т1	Т2	Т3	Т4	Т1	Т2	Т3		
10	10	10	10	10	10	15	25	100

Т1, Т2 ... – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

<table>
<tr><th>Загальна сума балів</th><th>Оцінка ECTS</th><th colspan="2">Національна шкала</th></tr>
<tr><td>90 — 100</td><td>A – «відмінно»</td><td>5 «відмінно»</td><td rowspan="4">«залік»</td></tr>
<tr><td>85 — 89</td><td>B – «дуже добре»</td><td rowspan="2">4 «добре»</td></tr>
<tr><td>75 — 84</td><td>C – «добре»</td></tr>
<tr><td>70 — 74</td><td>D – «задовільно»</td><td rowspan="2">3 «задовільно»</td></tr>
<tr><td>60 — 69</td><td>E – «допустимо»</td></tr>
<tr><td>35 — 59</td><td>F – «незадовільно з можливістю повторного складання»</td><td rowspan="2">2 «незадовільно»</td><td rowspan="2">«незалік»</td></tr>
<tr><td>0 — 34</td><td>FX – «незадовільно з обов’язковим повторним курсом»</td></tr>
</table>

13. Навчально-методичне забезпечення

Конспект лекцій в електронному форматі.

14. Рекомендована література

14.1. Основна література

1. Sayood, Kh. Introduction to Data Compression: Morgan Kaufmann, 2017. – 790p.
2. Sayood, K., Memon, N. (2012). Lossless Compression Handbook: Academic Press, 2012 – 488p.
3. Hirschberg, Daniel S. and Campanella, S. Joseph. Data Compression. AccessScience. : McGraw-Hill Education, 2014. – 217p.
4. Дж. Миано. Форматы и алгоритмы сжатия изображений в действии. — М.: Издательство Триумф, 2008. — 336 с.
5. Д. Сэломон. Сжатие данных, изображений и звука. — М.: Техносфера, 2009. — 368 с.

14.2. Допоміжна література

6. June F. An Introduction to 3D Computer Graphics, Stereoscopic Image, and Animation in OpenGL and C/C++ : Create Space, 2011. – 428p.
7. Sehrawat P. Data Compression and Decompression using Huffman coding: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019 – 56p.

15. Електронні інформаційні ресурси

8. Axis Communications. An explanation of video compression techniques. – Режим доступу: http://www.axis.com/files/whitepaper/wp_videocompression_33085_en_0809_lo.pdf
9. Singh, Ravinder. Data Compression. - Режим доступу: http://www.authorstream.com/Presentation/aSGuest17059-177396-data-compression-science-technology-ppt-powerpoint/