

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ

УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ ДРУКАРСТВА

Кафедра Медіатехнологій та виданично-графічних систем



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВВ 3.1 „ ТЕОРІЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ”

(шифр і назва навчальної дисципліни)

третій (доктор філософії) рівень вищої освіти

(рівень вищої освіти)

Галузь знань:

18 «Виробництво та технології»

(шифр і назва галузі знань)

Спеціальність:

186 «Видавництво та поліграфія»

(шифр і назва спеціальності)

Освітньо-професійна програма:

«Видавництво та поліграфія»

(назва ОПП)

Вид дисципліни

за вибором

(обов'язкова / за вибором)

Мова викладання

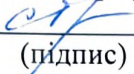
українська

Львів – 2022 рік

Робоча програма з навчальної дисципліни «Теорія цифрових зображень для видавничо-поліграфічних процесів»

для аспірантів спеціальності 186 Видавництво та поліграфія

Затверджена гарантом освітньо-професійної програми «Видавництво та поліграфія»



(підпис)

С. Ф. Гавенко
(ініціали та прізвище)


Розробник(и):

професор, докт. техн. наук, Б. М. Ковальський

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри медіатехнологій технологій та видавничо-графічних систем

Протокол 10 від «29» 06 2022 року

Завідувач кафедри МВГС
(назва кафедри)



(підпис)

Б. М. Ковальський
(ініціали та прізвище)

Схвалено методичною комісією вищого навчального закладу за напрямом підготовки
(спеціальністю) _____ 186 Видавництво та поліграфія _____
(шифр, назва)

Протокол № 1 від «20» 09 2022 року

« _____ » _____ 20__ року

Голова

(підпис) (_____)
(прізвище та ініціали)

1. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів/год.	5/150	5/150
Усього годин аудиторної роботи, у т.ч.:		
– лекційні заняття, год.	36	36
– семінарські заняття, год.		
– практичні заняття, год.	36	36
– лабораторні заняття, год.		
Усього годин самостійної роботи, у т.ч.:	78	78
– контрольні роботи, к-сть/год.		
– розрахункові (розрахунково-графічні) роботи, к-сть/год.		
– індивідуальне науково-дослідне завдання, к-сть/год.		
– підготовка до навчальних занять та контрольних заходів, год.		
Екзамен		
Залік	залік	залік

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

денної форми навчання – 48;

заочної форми навчання – 48.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни – формування у студентів знань з цифрових методів та засобів перетворення зображень у поліграфічному виробництві, створення необхідної теоретичної бази засвоєння практичних навичок для вивчення процесів ідеальної дискретизації та відновлення неперервних зображень, основних закономірностей квантування скалярних і векторних величин, суб'єктивної оцінки якості зображень та правильність відтворення кольорових зображень.

2.2. Завдання навчальної дисципліни є вивчення математичного представлення неперервного зображення, методів двовимірного опрацювання сигналів: узагальнених лінійних операторів, операторів псевдообернення, суперпозиції та згортки, а також операторів унітарних перетворень, перетворень Фур'є, Адамара та Карунена-Лоева, порівняльного аналізу лінійних методів фільтрації, методів покращення та реставрування зображень, питань аналізу сцен та інтерпретування зображень, вивчення задач виділення та вимірювання ознак, знаходження об'єктів, суміщення зображень, символічного опису зображень, а також систем розуміння зображень, питань кодування зображень, яке здійснюється з метою скорочення кількості двійкових одиниць, які витрачаються на опис чорно-білих та кольорових зображень в системах передавання та запам'ятовування зображень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- математичне представлення неперервного зображення;
- методи двовимірного опрацювання сигналів: узагальнені лінійні оператори, оператори псевдообернення, суперпозиції та згортки, а також оператори унітарних перетворень;
- перетворення Фур'є, Адамара та Карунена-Лоева;

- порівняльний аналіз лінійних методів фільтрації;
- методи покращення та реставрування зображень;
- питання аналізу сцен та інтерпретування зображень; вивчення задач виділення та вимірювання ознак, знаходження об'єктів, суміщення зображень, символічного опису зображень, а також систем розуміння зображень;
- питання кодування зображень, яке здійснюється з метою скорочення кількості двійкових одиниць, які витрачаються на опис чорно-білих та кольорових зображень в системах передавання та запам'ятовування зображень.

вміти:

- ефективно застосовувати комп'ютерні системи опрацювання зображень;
- оцінювати рівень спотворень, які спричиняються системами цифрового опрацювання зображень;
- володіти практичними алгоритмами векторно-растрових та растрово-векторних перетворень;
- грамотно розробляти методологію цифрового опрацювання конкретних зображень.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

ЗК 2. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

ЗК 3. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері видавництва та поліграфії на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

ЗК 4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу нових та складних ідей.

СК 1. Здатність планувати і виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері видавництва та поліграфії й дотичних до неї міждисциплінарних напрямках.

СК3. Здатність виявляти, ставити та розв'язувати задачі дослідницького характеру в сфері видавництва та поліграфії; оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК5. Здатність ініціювати, розробляти та реалізовувати дослідницькі та інноваційні проекти у сфері видавництва та поліграфії, планувати й організовувати роботу дослідницьких колективів.

СК7. Здатність розробляти нові та удосконалювати наявні технологічні процеси та види продукції у видавничо-поліграфічній сфері та пакувальній галузі, видавничі системи та апаратно-програмне забезпечення виготовлення, удосконалення та забезпечення якості процесів та виробів видавничо-поліграфічного виробництва.

Результати навчання даної дисципліни деталізують такі **програмні результати навчання:**

РН 3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявну науково-технічну інформацію.

РН 4. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з видавництва та поліграфії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів і технологій пошуку, оброблення та аналізу інформації та дотриманням норм академічної і професійної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми, стану і перспектив розвитку технологій у сфері видавництва та поліграфії.

РН 6. Розробляти, досліджувати, удосконалювати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у сфері видавництва та поліграфії та інших напрямів

РН 7. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають змогу переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми видавництва та поліграфії з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів

РН 9. Використовувати інноваційну діяльність у цифровому інформаційному середовищі видавничої та поліграфічної галузі; управляти процесами використання інформаційних систем для контролю виробництва та забезпечення якості процесів та виробів видавництва та поліграфії.

2.3. Перелік попередніх та супутніх і наступних навчальних дисциплін

№ з/п	Попередні навчальні дисципліни	Супутні і наступні навчальні дисципліни
1	Опрацювання графічної інформації	
2	Цифрові технології у формних процесах	
3		Технологія електронних видань

3. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Цифрове опрацювання зображень – область науки, яка інтенсивно розвивається, яка знаходить щораз ширше застосування в різних інформаційних технічних системах: радіолокаційних, зв'язку, телевізійних тощо.

Дисципліна «Теорія цифрових зображень для видавничо-поліграфічних процесів» призначена дати необхідні відомості про теоретичні основи цифрового опрацювання просторових сигналів (зображень). Розглянуто елементи теорії сигналів, організація базису і розкладання просторових сигналів за системою базисних функцій. Викладено питання дискретизації і відновлення аналогових сигналів, цифрової фільтрації лінійними, нелінійними, логічними і морфологічними фільтрами, а також детально описані методи стиснення нерухомих і рухомих зображень.

4. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми	Денна форма	Заочна форма
		кількість годин	
Тема 1	Задачі, зміст та методика дисципліни. Базові знання, наукові та методичні основи вивчення дисципліни. Рекомендації по самостійному вивченню курсу. Роль та перспективи використання цифрового опрацювання зображень у видавничо-поліграфічному комплексі	2	2
	<u>Змістовий модуль 1.</u> Цифрове опрацювання неперервних зображень. Представлення зображень в цифровій формі. Дискретне лінійне двовимірне опрацювання зображень	14	14
Тема 2	Математичний опис неперервних зображень		
Тема 3	Дискретизація та відновлення неперервних зображень		
Тема 4	Математичний опис дискретних зображень		
Тема 5	Квантування зображень		
Тема 6	Міри якості дискретизованих зображень		

Тема 7	Дискретне лінійне двовимірне опрацювання		
Тема 8	Оператор суперпозиції		
Тема 9	Двовимірні унітарні перетворення		
Тема 10	Двовимірні методи лінійного опрацювання		
Разом годин за змістовим модулем 1		14	14
<u>Змістовий модуль 2.</u> Реставрація та покращення зображень. Аналіз та кодування зображень			
Тема 1	Покращення зображень		
Тема 2	Моделі, які використовуються при реставрації зображень		
Тема 3	Алгебраїчні методи просторової реставрації зображень		
Тема 4	Спеціальні методи просторової реставрації зображень		
Тема 5	Корекція яскравісних, кольірних та спектральних характеристик зображаючих систем		
Тема 6	Аналіз зображень. Виділення ознак зображення		
Тема 7	Символічний опис зображень	20	20
Тема 8	Знаходження об'єктів та суміщення (прив'язка) зображень		
Тема 9	Системи розуміння зображень		
Тема 10	Аналогові методи кодування зображень		
Тема 11	Цифрове кодування зображень з поелементним опрацюванням		
Тема 12	Цифрове кодування зображень з просторовим опрацюванням		
Тема 13	Аналіз ефективності кодування зображень		
Разом годин за змістовим модулем 2		20	20
Всього годин		36	36

4.2. Лабораторні заняття

№ з/п	Назва теми	Денна форма	Заочна форма
		кількість годин	
Тема 1	Ознайомлення з алгоритмічними основами побудови елементарних зображень. Порівняльні характеристики різних способів векторно-растрового та растрово-векторного перетворень	3	3
Тема 2	Елементарні алгоритми побудови відрізків растровими графічними пристроями. Алгоритм цифрового диференційного аналізатора	3	3
Тема 3	Застосування алгоритму Брезенхема для відтворення відрізків прямих ліній растровими пристроями. Цілочисельний алгоритм Брезенхема. Загальний алгоритм	4	4

	Брезенхема		
Тема 4	Алгоритм Брезенхема для відтворення криволінійних функцій растровими графічними пристроями	4	4
Тема 5	Растрова розгортка як спосіб генерування зображення. Растрова розгортка в реальному часі. Групове кодування. Кліткове кодування. Растрова розгортка із застосуванням пам'яті буферу кадру. Адресація растру. Растрове відображення відрізків та літер	4	4
Тема 6	Растрова розгортка суцільних областей. Заповнення багатокутників. Растрова розгортка багатокутників. Застосування алгоритмів з впорядкованим списком ребер. Алгоритми заповнення: по ребрах; зі списком ребер; із затравлюванням	4	4
Тема 7	Основні методи усунення ступінчастості. Простий метод усунення ступінчастого ефекту. Згортка та усунення ступінчастості. Апроксимація напівтонами як спосіб усунення ступінчастості	4	4
Тема 8	Алгоритми відсікання: двомірного відсікання, тривимірного відсікання, відсікання багатокутників, відсікання літер	3	3
Тема 9	Основні алгоритми видалення невидимих ліній та поверхонь — плаваючого горизонту, Робертса, Вейлера-Азертона, розбиття криволінійних поверхонь, з використанням z-буферу, порядкового сканування	3	3
Тема 10	Основи побудови реалістичних зображень. Моделі освітлення — проста та зі спеціальними ефектами. Визначення нормалі до поверхні. Визначення вектора відбиття. Методи замальовування. Прозорість, тіні та фактура на зображенні. Застосування кольору при побудові реалістичних зображень	4	4
	Всього годин	36	36

4.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Денна форма	Заочна форма
		кількість годин	
Тема 1	Опрацювання матеріалу лекції № 1	4	4
	Підготовка до лабораторної роботи № 1	4	4
Тема 2	Опрацювання матеріалу лекції № 2	4	4
	Підготовка до лабораторної роботи № 2	4	4
Тема 3	Опрацювання матеріалу лекції № 3	4	4
	Підготовка до лабораторної роботи № 3	4	4
Тема 4	Опрацювання матеріалу лекції № 4	4	4
	Підготовка до лабораторної роботи № 4	4	4
Тема 5	Опрацювання матеріалу лекції № 5	4	4
	Підготовка до лабораторної роботи № 5	4	4

Тема 6	Підготовка до модульної контрольної роботи № 1	3	3
Тема 7	Опрацювання матеріалу лекції № 6	4	4
	Підготовка до лабораторної роботи № 6	4	4
Тема 8	Опрацювання матеріалу лекції № 7	4	4
	Підготовка до лабораторної роботи № 7	4	4
Тема 9	Опрацювання матеріалу лекції № 8	4	4
	Підготовка до лабораторної роботи № 8	4	4
Тема 10	Опрацювання матеріалу лекції № 9	4	4
	Підготовка до лабораторної роботи № 9-10	4	4
Тема 11	Підготовка до модульної контрольної роботи № 2	3	3
Усього за навчальною дисципліною:		78	78

5. МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ЗНАТЬ

Поточний контроль здійснюється під час проведення семінарських та практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання до заняття та виконання конкретної практичної роботи. Форма проведення поточного контролю під час навчальних занять визначається викладачем, що проводить заняття.

Модульний контроль проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формує цей модуль. Модульний контроль реалізується шляхом узагальнення результатів поточного контролю знань і проведення спеціальних контрольних заходів.

6. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ

Максимальна оцінка в балах		
Поточний контроль (ПК)	Екзаменаційний контроль	Разом за дисципліну
50	50	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

7. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Тестові завдання до курсу.

3. Методичні вказівки
4. Роздаткові матеріали

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Kovalskyi B., Dubnevych M., Holubnyk T., Inna Skarga-Bandurova, Maik L., Analysis of the Effectiveness of Means to Achieve Optimal Color Balancing in Obtaining a Digital Photographic Image. *IntelITSIS'2022: 2nd International Workshop on Intelligent Information Technologies and Systems of Information Security*, March 25–27, 2022, pp.520-538, Khmelnytskyi, Ukraine.
2. Б.М.Ковальський, Н.В.Занько, Н.С. Писанчин, В.В.Семенів, Інформаційна технологія кольороподілу зображення: монографія – Львів: Українська академія друкарства, 2020 – 300с. ISBN 978-966-322-544-9
3. Kovalskyi Bohdan, Holubnyk Tetyana, Zanko Nataliya, Pysanchyn Nadiia Features of UV Technology // *Theoretical and scientific foundations of engineering: collective monograph – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2020 - P.19-24.*
4. Kovalskyi, B., Dubnevych, M., Selmenska, Z., ...Zanko, N., Snihur, N. Information Technology of Forming a 3D Object. *2021 IEEE 8th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology, PIC S and T 2021 - Proceedings, 2021*, pp. 209–212
5. Kovalskyi B., Boyarchuk A., Dubnevych M., Holubnyk T. Information model for determining the significance of factors influencing the level of digital noise in photographic images *IntelITSIS'2021: 2nd International Workshop on Intelligent Information Technologies and Systems of Information Security*, March 24–26, 2021, pp.271-279, Khmelnytskyi, Ukraine.
6. Ющик О. Основи цифрової обробки зображень: Навчальний посібник. — Львів: УАД, 2005.— 180 с.
7. Holubnyk T., Kovalskyi B., Mayik L., Havrysh B., Dubnevych M., Theoretical and scientific foundations in research in Engineering: *collective monograph – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2021. 543 p., pp.367-373.*
8. Шрюфер Ельмар. Обробка сигналів: цифрова обробка дискретизованих сигналів, Київ, 1992.
9. Маїк Л. Я., Ковальський Б. М., Миклушка І. З. Системи цифрового виведення форм глибокого друку: монографія. – Львів: УАД, 2021. – 164 с.
10. Бабак В.П. та ін. Обробка сигналів: Підручник / В.П.Бабак, В.С.Хандецький, Е.Шрюфер, К., Либідь, 1996, 392 с.
11. Цмоць І.Г. Інформаційні технології та спеціалізовані засоби обробки сигналів і зображень у реальному часі: Монографія – Львів: 2005. – 227 с.
12. Tymchenko, O., Khamula, O., Havrysh, B., Kovalskyi B., Tymchenko, O.O., Vasiuta, S. Information Technology Development in Correction Method of Geometric Distortions of Text Images. *2020 IEEE 15th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT 2020 -Proceedings, 2020, 2*, pp. 199–202.
13. Іванченко Г.Ф. Системи штучного інтелекту: Навч. Посібник / Іванченко Г.Ф. – К.: КНЕУ, 2011. – 400 с.
14. Гавриленко С. Ю., Клименко А. М., Любченко Н. Ю. Смоляр В. Г., Тишко С. О. Теорія цифрових автоматів та формальних мов. Навчальний посібник для комп'ютерних спеціальностей вищих навчальних закладів напрямів 6.050102 “Комп'ютерна інженерія” та 6.050101 “Комп'ютерні науки” – Харків: 2011. – 176с.
15. Kovalskyi B., Holubnyk T. Dubnevych M., Pysanchyn N., Selmenska Z. Optimization of the Process of Determining the Effectiveness of Advertising Communication *Journal of Reliable Intelligent Environments* Springer 03.01.2020, pp 51-72.

16. Tymchenko O., Havrysh B., Kovalskyi B., Tymchenko O. O., Havrysh K., Poniszewska-maranda A. Development and research of VAD-based speech signal segmentation algorithms // CEUR Workshop Proceedings. – 2020. – Vol. 2623 : Proceedings of the 1st International workshop on intelligent information technologies & systems of information security IntelITSIS 2020. Khmelnytskyi, Ukraine; June 10-12, 2020. Vol. 1. – P. 329–339.
17. Маїк Л. Я., Ковальський Б. М., Дубневич М.М., Вітик Б.М. Дослідження цифрових технологій виготовлення флексографічних форм фірми Dupont // Наукові записки. – Львів: УАД. – №2(61). – 2020. С.75-85
18. Kovalskyi Bohdan, Holubnyk Tetyana, Zanko Nataliya, Pysanchyn Nadiia Features of UV Technology // Theoretical and scientific foundations of engineering: collective monograph – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2020 - P.19-24.
19. Havrysh B., Tymchenko O., Khamula O., Kovalskyi B., Vasiuta S., Lyakh I. Methods of converting weight sequences in digital subtraction filtration // Комп'ютерні науки та інформаційні технології: матеріали XIV-ої Міжнародної науково-технічної конференції CSIT-2019 (Львів, 17-20 вересня 2019 р.). – 2019. – С. 32–36.
20. Патент України №120441 Спосіб розділення кольорів цифрового зображення на 2 кольорові та чорну фарби для друкування чотирма і більше фарбами. /М.В.Шовгенюк, М.Р.Семенів, Б.М.Ковальський, А.В.Глущенко, В.Г.Назаренко, Бюл.№23, Дата публ. 10.12.2019.
21. Kovalskyi B. Development of a technology for eliminating color rendering imperfections in digital photographic images. Kovalskyi B. Dubnevych, M.,Holubnyk, T.,Pysanchyn, N.,Havrysh, B. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1/2 (97), 2019, Kharkiv (Ukraine), p.40-47. ISSN 1729-3774 DOI.
22. Shovheniuk M., Kovalskyi B.,Semeniv M.,Semeniv V., Zanko N Information Technology of Digital Images Processing with Saving of Material Resources.Shovheniuk M., Kovalskyi B.Semeniv M.,Semeniv V., Zanko N. Proceedings of the 15th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume I: Main Conference. Kherson, Ukraine, June 12-15, 2019. pp. 414-419.
23. Патент України №120441 Спосіб розділення кольорів цифрового зображення на 2 кольорові та чорну фарби для друкування чотирма і більше фарбами. /М.В.Шовгенюк, М.Р.Семенів, Б.М.Ковальський, А.В.Глущенко, В.Г.Назаренко, Бюл.№23, Дата публ. 10.12.2019.
24. Гавриш Б. М., Тимченко О. В., Ковальський Б. М. Дослідження методу коригування роздільної здатності зображення для відтворення цифровими вивідними поліграфічними пристроями // Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту : матеріали Міжнародної наукової конференції (с. Залізний Порт, 21–25 травня 2019 р.). – 2019. – С. 174–175.
25. Б.М.Ковальський, В.О.Дудяк, Н.В.Занько, Н.С.Писанчин. Взаємозв'язок основоположних понять теорії кольору з кольоровідтворенням у сучасних цифрових системах // Поліграфія і видавнича справа. -2018. - №1(75). –С.19-30.
26. Ковальський Б. М., Занько Н. В., Дудяк В. О., Писанчин Н. С. Аналіз основних принципів професійної обробки цифрових оригіналів. Квалілогія книги: зб. наук. праць. Львів : УАД, 2017. № 1 (31). С. 10-19.
27. Маїк Л.Я., Ковальський Б.М., Дудок Т.Г. Computer-to-plate: технології, матеріали, устаткування: навчальний посібник// – Львів: Укр. акад. друкарства, 2018. – 128 с.
28. Рибальченко М.О., Єгоров О.П., Зворикін В.Б. Цифрова обробка сигналів. Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 79 с.

29. Єгоров А.П., Малик П.В., Кузьменко М.Ю. Цифрові системи управління і обробки інформації: Навчальний. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2012. – 178 с.
30. Михалєв А. І. Цифрова обробка сигналів: від Фур'є до Вейвлет / Дніпропетровськ: Системні технології, 2007. – 200 с.
31. Проценко М.М. Аналіз методів цифрової обробки відеозображень апаратурою безпілотного літального апарата. - Вісник ЖДТУ. 2012. № 3 (62). – с.67-72.
32. Колобородов В.Г. Застосування методів і алгоритмів цифрової обробки зображень в оптико-електронних приладах / В.Г. Колобородов, К.В. Харитоненко // Вісник НТУУ “КПІ”. – К. : НТУУ “КПІ”, 2010. – Вип. 40. – С. 23–31.

Допоміжна

1. Kovalskiy B., Havrysh B., Holubnyk T., Mayik L., Dubnevych M. Research of Color Gradation in Digital Publishing Systems. *2020 IEEE International Conference on Problems of Informatics Science and Technology, PIC S and T 2020 - Proceedings, 2021*, pp. 221–224. October 6–9, 2020, Kharkiv, Ukraine.
2. Tymchenko O., Havrysh B., Kovalskiy B., Tymchenko O. O., Havrysh K., Poniszewska-maranda A. Development and research of VAD-based speech signal segmentation algorithms // *CEUR Workshop Proceedings. – 2020. – Vol. 2623 : Proceedings of the 1st International workshop on intelligent information technologies & systems of information security IntelITSIS 2020. Khmelnytskyi, Ukraine; June 10-12, 2020.*
3. Kulchytska K., Semeniv M., Kovalskiy B., Pysanchyn N., Selmenska Z. Influence of Hadamard Matrices Canonicity on Image Processing. *International Symposium on Engineering and Manufacturing, ISEM, Kyiv, Ukraine. 2022, 463 LNNS*, pp. 329–338.
4. Ковальський Б.М., Голубник Т.С., Маїк Л.Я., Дубневич М.М. Дослідження якості відтворення зображення на широкоформатних матеріалах. *Наукові записки, наук.-техн. збірн., №2 (65), 2022, ст. 75-85.*
5. В. Havrysh, Z. Selmenska, B. Kovalskiy, I. Izonin research of automatic information recognition systems construction approaches // *Поліграфія і видавнича справа. – Львів: УАД. – №1(81). – 2021. С.21-27.*
6. Гавриш Б.М., Дурняк Б.В., Тимченко О.В., Ющик О.В. Відтворення зображень растровими скануючими пристроями / *Українська академія друкарства. Навчальний посібник. - Львів. НВЛПТ УАД, 2016р.,180с.*
7. Гавриш Б.М., Ющик О.В. *Теорія цифрових зображень: Лабораторний практикум. — Львів: УАД, 2017.— 140 с.*
8. Пашуля П. Л. *Основи метрології, стандартизації і сертифікації. Якість у поліграфії : навч. посіб. / Петро Лук'янович Пашуля. — К.: ІЗМН, 1997. — 288 с.*
9. Havrysh B., Tymchenko O., Tymchenko O. O., Khamula O., Kovalskiy B., Havrysh K. Person voice recognition methods // *Data stream mining & processing (DSMP) : proceedings of the IEEE Third international conference, August 21–25, 2020, Lviv, Ukraine. – 2020. – С. 287–290.*
10. Шовгенюк М.В., Білорус В.Г, Миклушка І.З., Дудяк В.О. *Ввід і вивід зображень в комп'ютерних видавничих системах. Львів, 1997, 144 с.*
11. В.П. Ткаченко, В.П. Манаков. *Цифровий оперативний друк. Навчальний посібник. – Харків:ХНУРЕ, 2007. – 236с.*
12. Ковальський Б. М., Голубник Т. С., Гавриш Б. М., Дубневич М. М., Маїк Л. Я. Оптимізація випуску пластикових карт // *Innovative development of science and education. Abstracts of the 4th International scientific and practical conference. ISGT Publishing House. Athens, Greece. 2020. С. 129-135.*

13. Ковальський Б. М., Голубник Т. С., Гавриш Б. М., Дубневич М. М., Маїк Л. Я. Оптимізація випуску пластикових карт // Innovative development of science and education. Abstracts of the 4th International scientific and practical conference. ISGT Publishing House. Athens, Greece. 2020. С. 129-135.

9.ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1.Архів науково-технічного збірника УАД «Наукові записки» (<http://nz.uad.lviv.ua/uk/archive/>).

2.Архів науково-технічного збірника УАД «Поліграфія і видавнича справа» (<http://pvs.uad.lviv.ua/uk/archive/>).

3. Архів науково-технічного збірника УАД «Квалілогія книги» (<https://kk.uad.lviv.ua>).

4. Архів науково-технічного збірника УАД «Комп'ютерні технології друкарства» (www.ctp.uad.lviv.ua/index.php?option=com_abook&view=categories&id=1&Itemid=2093&lang=ua).

5.Електронна бібліотека Української академії друкарства. Доступ до ресурсу: <http://biblio.uad.lviv.ua/>.

6. ЛНБ ім. В. Стефаника НАН України.

10. Узгодження з іншими навчальними дисциплінами

№ п/п	Назва навчальної дисципліни, щодо якої проводиться узгодження	Прізвище та ініціали викладача	Підпис
1	Науково-технічні і патентні інформаційні ресурси	Сельменська З.М.	
2	Методи дослідження і комп'ютерний аналіз властивостей видавничо-поліграфічних і пакувальних матеріалів	Кукура Ю.А.	