

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.02-2025
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій

27 серпня 2025 р., протокол № 5

Голова Вченої ради

Тетяна НІКІТЧУК



РОБОЧА ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни фахової підготовки
«Цифрова обробка сигналів та зображень»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»

Схвалено на засіданні кафедри
комп'ютерних технологій у
медицині та телекомунікаціях
21 серпня 2025 р., протокол №8

Завідувач кафедри

Владислав ЧУХОВ

Розробник: к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та
телекомунікаціях ЦИПОРЕНКО Віталій

Житомир
2025 – 2026 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.02-2025
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 2

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни фахової підготовки «Цифрова обробка сигналів та зображень» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» затверджена Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій від 27 серпня 2025 р., протокол № 5.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.02-2025
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Кількість кредитів 4	Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»	За вибором (нормативна, за вибором)	
Модулів – 1	Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		3-й	3-й
Тижневих годин для денної форми здобуття вищої освіти: аудиторних – 4 самостійної роботи – 3,5	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		32 год.	6 год.
		Практичні	
		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		32 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		56 год.	110 год.
Вид контролю: Залік			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми здобуття вищої освіти – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми здобуття вищої освіти – 7 % аудиторних занять, 93 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.02-2025
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є освоєння студентами теоретичних основ цифрового оброблення сигналів, а також теоретичних основ функціонування, принципів та методів аналізу і синтезу цифрових пристроїв радіоелектронних засобів різного функціонального призначення, таких як засобів керування роботою, обробки електричних та радіосигналів, а також сучасної цифрової елементної бази, оформлення проектно-конструкторської документації.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- Сформувані у здобувачів вищої освіти здатність працювати в команді, планувати та управляти часом;
- Навчитись виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- Навчитись використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації;
- Бути готовим сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.
- Оволодіти вмінням складати нормативну документацію інструкції з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань.
- Навчитись застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Вступ до цифрового оброблення сигналів. Сигнали та їх перетворення при цифровій обробці. Дискретизація та квантування сигналу

Тема 1. Вступ до цифрового оброблення сигналів. Сигнали та їх перетворення при цифровій обробці. Дискретизація та квантування сигналу. Методи компресії аудіо та відео інформації. Цифрова згортка та кореляція сигналів та зображень. Кореляційний аналіз і згортка дискретних сигналів. Функція взаємної кореляції дискретних сигналів. Кореляційне зіставлення зображень. Цифрова обробка зображень.

Тема 2. Математичне представлення сигналів та зображень. Математичне представлення сигналів та зображень. Моделі тестових сигналів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.02-2025
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 5

Основні характеристики, математичний опис та властивості тестових сигналів. Математичний опис лінійних дискретних систем в часовій області. Методи математичного опису сигналів дискретних систем на комплексній площині (в частотній області).

Змістовий модуль 2. Характеристики дискретних систем. Цифрові фільтри. Перетворення Фур'є та його властивості

Тема 3. Дискретні системи. Рекурсивні цифрові фільтри. Тестові послідовності дискретних систем. Передавальна функція і частотна характеристика дискретної системи. Рекурсивні цифрові фільтри. Характеристики рекурсивних цифрових фільтрів. Форми реалізації рекурсивних цифрових фільтрів. Синтез рекурсивних фільтрів за аналоговим прототипом.

Тема 4. Нерекурсивні цифрові фільтри. Пряма форма реалізації нерекурсивного цифрового фільтра. Передавальна функція та частотна характеристика нерекурсивного цифрового фільтра. Загальні принципи синтезу цифрового фільтра. Синтез нерекурсивних цифрових фільтрів. Дискретне перетворення Фур'є та його властивості. Швидке перетворення Фур'є.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Вступ до цифрового оброблення сигналів. Сигнали та їх перетворення при цифровій обробці. Дискретизація та квантування сигналу								
Тема 1. Вступ до цифрового оброблення сигналів. Сигнали та їх перетворення при цифровій обробці. Дискретизація та квантування сигналу. Методи компресії аудіо та відео інформації. Цифрова згортка та кореляція сигналів та зображень. Кореляційний аналіз і згортка дискретних сигналів. Функція взаємної кореляції дискретних		8	8	14		2	2	30

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.02-2025
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 6

сигналів. Кореляційне зіставлення зображень. Цифрова обробка зображень.								
Тема 2. Математичне представлення сигналів та зображень. Математичне представлення сигналів та зображень. Моделі тестових сигналів. Основні характеристики, математичний опис та властивості тестових сигналів. Математичний опис лінійних дискретних систем в часовій області. Методи математичного опису сигналів дискретних систем на комплексній площині (в частотній області).		8	8	14		2	-	20
Разом за змістовий модуль 1	60	16	16	28	56	4	2	50
Змістовий модуль 2. Характеристики дискретних систем. Цифрові фільтри. Перетворення Фур'є та його властивості								
Тема 3. Дискретні системи. Рекурсивні цифрові фільтри. Тестові послідовності дискретних систем. Передавальна функція і частотна характеристика дискретної системи. Рекурсивні цифрові фільтри. Характеристики рекурсивних цифрових фільтрів. Форми реалізації рекурсивних цифрових фільтрів. Синтез рекурсивних фільтрів за аналоговим прототипом		8	8	14		2	2	30
Тема 4. Нерекурсивні цифрові фільтри. Спектральний аналіз. Пряма форма реалізації нерекурсивного цифрового фільтра. Передавальна функція та частотна характеристика нерекурсивного цифрового фільтра. Загальні принципи синтезу цифрового фільтра. Синтез нерекурсивних цифрових фільтрів. Дискретне перетворення Фур'є та його властивості. Швидке перетворення Фур'є		8	8	14		-		30
Разом за змістовий модуль 2	60	16	16	28	64	2	2	60
ВСЬОГО	120	32	32	56	120	6	4	110

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.02-2025
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 7

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Дослідження принципів дискретизації неперервних радіосигналів	4	2
2	Дослідження в частотній та часовій областях визначення ефекту цифрового гетеродинування при дискретизації сигналів	4	
3	Дослідження залежності похибок вимірювання параметрів сигналів від частоти дискретизації, кількості рівнів квантування та параметрів шуму	4	
4	Дослідження в часовій області визначення ефект підміни частот для періодичних сигналів	4	
5	Дослідження основних властивостей аналого-цифрового перетворення радіосигналів	4	2
6	Дослідити вплив у часовій та частотній областях визначення на радіосигнал, що перетворюється в цифрову форму апертурної невизначеності дискретизації його у часі та вплив шумів	4	
7	Дослідження методів формування звукових сигналів з використанням МК AVR	4	
8	Дослідження методів розпізнавання сигналів з використанням мікроконтролерів AVR серії ATtiny	4	
РАЗОМ		32	4

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.02-2025
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 8

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
Змістовий модуль 1. Вступ до цифрового оброблення сигналів. Сигнали та їх перетворення при цифровій обробці. Дискретизація та квантування сигналу			
1	Вступ до цифрового оброблення сигналів. Усі навчальні елементи: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного практикуму, оформлення звітів з лабораторних робіт. Аналого-цифрове перетворення (АЦП), етапи, основні властивості. Побудова мікроконтролерів. Кореляційне зіставлення зображень. Цифрова обробка зображень.	14	30
2	Математичне представлення сигналів та зображень. Реалізація цифрової обробки сигналів засобами мікропроцесорних систем. Узагальнена структура процесора ЦОС. Формати чисел, застосовувані в процесорах з фіксованою крапкою. Програмування цифрових фільтрів на основі мікропроцесорних засобів.	14	20
Змістовий модуль 2. Характеристики дискретних систем. Цифрові фільтри. Перетворення Фур'є та його властивості			
3	Дискретні системи. Рекурсивні цифрові фільтри. Алгоритм ШПФ по основі 2 з проріджуванням по часу. Алгоритм ШПФ по основі 2 з проріджуванням по частоті. Використання платформи Google Colab для дослідження аналого цифрового перетворення сигналів та спектрального аналізу. Рекурсивні цифрові фільтри.	14	30
4	Нерекурсивні цифрові фільтри. Спектральний аналіз. Аналізатори спектра сигналів на основі дискретного перетворення Фур'є. Спектральний аналіз сигналів. Частотні характеристики аналізатора спектра. Визначення відгуків аналізатора спектра на гармонійні сигнали. Роль вагових функцій при спектральному аналізі та їх основні параметри. Нерекурсивні цифрові фільтри.	14	30
РАЗОМ		56	110

7. Індивідуальні завдання

—

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

- Вербальні методи (лекція, пояснення)
- Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)
- Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів)
- Дискусійний метод

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.02-2025
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 9

– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей).

9. Методи контролю

Перевірка досягнення результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання
- Перевірка виконання та захист лабораторних (практичних) робіт
- Експрес-тестування
- Залік.

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни або наприкінці семестру. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Процедура складання заліку визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	100
Підсумкова семестрова оцінка	100	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
-----------------------------------	----------------------------

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.02-2025
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 10

	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	100	100
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань		
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали):		
1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	20	20
2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій	20	20
3. Інші види робіт (отримання сертифікатів за проходження курсів за темами, що стосуються дисципліни)	20	20
Разом за виконання завдань поточного контролю	100	100

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях	10	
Участь у дискусії		
Виконання тестових завдань	50	50
Виконання та захист практичних завдань, вправ, кейсів		
Виконання та захист лабораторних робіт	40	50
...		
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	100	100

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum (P_i \times BK_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{НЗ}}$ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_i – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

BK_i – ваговий коефіцієнт за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.02-2025
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 11

час навчальних занять за семестр;

$K_{НЗ}$ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Якщо здобувач вищої освіти виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і набрав 60 балів або більше та бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі заліку. За складання заліку здобувач вищої освіти може набрати 100 балів. Семестрова оцінка з навчальної дисципліни формується за результатами підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку, якщо виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і за поточний контроль у сумі набрав 50 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 35–49 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 34 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.02-2025
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 12

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Зараховано	90-100
B	Зараховано	82-89
C		74-81
D	Зараховано	64-73
E		60-63
FX	Не зараховано	35-59
F	Не зараховано	0-34

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Сигнал	Signal
2	Зображення	Image
3	Дискретизація	Sampling
4	Квантування	Quantization
5	Цифровий фільтр	Digital filter
6	Фур'є-перетворення	Fourier Transform (FFT)
7	Вейвлет-перетворення	Wavelet Transform
8	Перетворення Хілберта	Hilbert Transform

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
9	Спектр сигналу	Signal spectrum
10	Рівні яскравості	Brightness levels
11	Деконволюція	Deconvolution
12	Кореляція	Correlation
13	Матриця зображення	Image matrix
14	Фільтр Гауса	Gaussian filter
15	Маска фільтра	Filter mask
16	Порогова обробка	Thresholding
17	Адаптивна фільтрація	Adaptive filtering
18	Фільтрація медіанним фільтром	Median filtering
19	Контур об'єкта	Object contour
20	Сегментація зображення	Image segmentation
21	Шум	Noise
22	Стиснення даних	Data compression
23	Реконструкція сигналу	Signal reconstruction
24	Цифровий сенсор	Digital sensor
25	Обробка в реальному часі	Real-time processing

12. Рекомендована література

Основна література

1. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / Ушенко Ю.О., М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – 2021. – 308 с.
2. Цифрова схемотехніка. Навчальний посібник./ М.Г. Лорія, П.Й. Єлісєєв, О.Б. Целіщев. – Сєверодонецьк: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту імені Володимира Даля, 2016. – 280 с., 112 іл., 9 табл., 30 бібліогр. назв.
3. Кобилін О. А., Творошенко І.С. Методи цифрової обробки зображень: Навчальний посібник. Харків: ХНУРЕ. – 2021. – 124 с.
4. Blanchet G., Charbit M. Digital signal and image processing using

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.02-2025
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 14

MATLAB®. Vol. 2, Advances and applications: The Deterministic Case. 2-nd ed.: ISTE Ltd and John Wiley & Sons Inc., 2015. – 287 p.

Допоміжна література

1. Alessio S.M. Digital Signal Processing and Spectral Analysis for Scientists, 1-st Edition - Switzerland: Springer Cham, 2016. – 924p.

2. Уривський Л.О., Мошинська А.В., Осипчук С.О. Імітаційне моделювання систем і процесів у телекомунікаціях: навч. посіб. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 202 с.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Файли дисципліни: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=6041>