

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій

28 серпня 2024 р., протокол №8

Голова Вченої ради

 Тетяна НІКІТЧУК




РОБОЧА ПРОГРАМА

**вибіркової навчальної дисципліни фахової підготовки
«Цифрові та телевізійні мережеві технології»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій**

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»

Схвалено на засіданні кафедри
комп'ютерних технологій у
медицині та телекомунікаціях
26 серпня 2024 р., протокол № 8

Завідувач кафедри

 Владислав ЧУХОВ

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

Житомир
2024 – 2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 14 / 2</i>

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Цифрові та телевізійні мережеві технології» затверджена Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій від 28 серпня 2024 р., протокол № 8.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Вибіркова	
Модулів – 1	Лекції	
	32 год.	6 год.
Змістових модулів – 2	Практичні	
	32 год.	6 год.
Загальна кількість годин – 120	Лабораторні	
	__ год.	__ год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 3,5	Самостійна робота	
	56 год.	108 год.
	Вид контролю: Залік	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:
для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;
для заочної форми навчання 10 % аудиторних занять, 90 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є отримання студентами знань щодо теоретичних основ цифрових мережевих та телевізійних технологій, а також методів аналізу і синтезу пристроїв, що їх реалізують, технологій цифрових мереж передачі даних, які застосовуються в радіоелектронних пристроях. Освоєння студентами теоретичних основ цифрових мережевих та телевізійних технологій, а також методів аналізу і синтезу пристроїв, що їх реалізують, широкосмугових технологій цифрових мереж передачі даних, методів кодування зображень.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- вміти розробляти, вдосконалювати та використовувати сучасне програмне, апаратне та програмно-апаратне забезпечення телекомунікаційних та радіотехнічних пристроїв (засобів, систем, комплексів);
- знати теоретичні основи, принципи побудови і функціонування сучасних та перспективних НВЧ телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів; принципи та методи дослідження, проектування, модернізації, впровадження та експлуатації сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів за напрямком професійної діяльності;
- вміти вирішувати актуальні науково-прикладні задачі, здійснювати їх теоретичний аналіз, пропонувати та обґрунтовувати гіпотези щодо їх рішення, проводити техніко-економічне обґрунтування та формулювати цілі дослідження.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію;
- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;
- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;
- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;
- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;
- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Основні поняття дискретних систем. Перетворення Фур'є

Тема 1. Вступ. Основні поняття цифрового оброблення сигналів. Принципи аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворень.

Тема 2. Принципи функціонування дискретних систем, їх характеристики. Побудови та властивості рекурсивних та не рекурсивних цифрових фільтрів.

Тема 3. Дискретне пряме та зворотне перетворення Фур'є, його властивості. Алгоритми швидкого перетворення Фур'є. Основи цифрового багатовимірного оброблення сигналів.

Змістовий модуль 2. Технології цифрових мереж передачі даних. Апаратні засоби цифрового оброблення сигналів

Тема 4. Аналогово-цифрові перетворювачі сигналів, їх параметри. Цифро-аналогові перетворювачі сигналів, їх параметри. Апаратні засоби цифрового оброблення сигналів. Архітектура цифрових процесорів сімейства TMS320C2X.

Тема 5. Методи кодування зображень. Методи кодування зображень, аудіосигналів. Телевізійні мережеві технології.

Тема 6. Технології цифрових мереж передачі даних. Технології цифрових мереж PDH,SDH передачі даних. Технології цифрових мереж ATM, XDSL передачі даних. Технології широкопasmового доступу LMDS, MMDS, DEKT.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 6

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	ус ьо го	л е к ц ії	л а б о р а т о р н і	с а м о с т і й н а р о б о т а	у с ь о г о	л е к ц ії	л а б о р а т о р н і	с а м о с т і й н а р о б о т а
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Основні поняття дискретних систем. Перетворення Фур'є								
Тема 1. Вступ. Основні поняття цифрового оброблення сигналів. Принципи аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворень.		6	8	8		2	2	18
Тема 2. Принципи функціонування дискретних систем, їх характеристики. Побудови та властивості рекурсивних та не рекурсивних цифрових фільтрів.		6	4	8		2	2	18
Тема 3. Дискретне пряме та зворотне перетворення Фур'є, його властивості. Алгоритми швидкого перетворення Фур'є. Основи цифрового багатомірною оброблення сигналів.		4	4	12				18
Разом за змістовий модуль 1	60	16	16	28	60	4	4	54
Змістовий модуль 2. Технології цифрових мереж передачі даних. Апаратні засоби цифрового оброблення сигналів								
Тема 4. Аналогово-цифрові перетворювачі сигналів, їх параметри. Цифро-аналогові перетворювачі сигналів, їх параметри. Апаратні засоби цифрового оброблення сигналів. Архітектура цифрових процесорів сімейства TMS320C2X.		6	8	8		2	2	18
Тема 5. Методи кодування зображень. Методи кодування зображень, аудіосигналів. Телевізійні мережеві технології.		6	4	8				18
Тема 6. Технології цифрових мереж передачі даних. Технології цифрових мереж PDH,SDH передачі даних. Технології цифрових мереж ATM, XDSL передачі даних. Технології широкосмугового доступу LMDS, MMDS, DEKT.		4	4	12				18

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 7

Разом за змістовий модуль 2	60	16	16	28	60	2	2	54
ВСЬОГО	120	32	32	56	120	6	6	108

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Основні поняття дискретних систем. Перетворення Фур'є			
1	Дослідження принципів дискретизації неперервних радіосигналів	8	2
2	Дослідження методів розпізнавання сигналів з використанням мікроконтролерів AVR серії ATtiny	4	2
3	Дослідження методів формування звукових сигналів з використанням МК AVR	4	
Змістовий модуль 2. Технології цифрових мереж передачі даних. Апаратні засоби цифрового оброблення сигналів			
4	Дослідження основних властивостей аналого-цифрового перетворення радіосигналів	8	2
5	Дослідження функціональних можливостей таймерів	4	
6	Дослідження функціональних можливостей пам'яті МК	4	
РАЗОМ		32	6

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	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. Основні поняття дискретних систем. Перетворення Фур'є			
1	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного практикуму, оформлення звітів з лабораторних робіт. Методи розрахунку параметрів аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворень. Методи розрахунку цифрових фільтрів.	8	18
2	Дискретні перетворення Уолта та Адамара. Матрична реалізація швидких алгоритмів перетворення Фур'є. Принципи побудови аналогово-цифрових та цифро аналогових перетворювачів.	8	18
3	Цифрові сигнальні процесори та контролери, особливості побудови. Основи цифрового багатовимірного оброблення сигналів.	12	18
Змістовий модуль 2. Технології цифрових мереж передачі даних. Апаратні засоби цифрового оброблення сигналів			
4	Команди арифметичного, логічного оброблення та керування ЦСП T.MS320C2X. Команди арифметичного, логічного оброблення та керування ЦСП ADSP-XXX.	8	18
5	Порівняння методів кодування зображень, аудіосигналів. Телевізійні мережеві технології.	8	18
6	Технології цифрових мереж ATM, XDSL передачі даних. Технології широкопasmового доступу LMDS, MMDS, DEKT.	12	18
РАЗОМ		56	108

7. Індивідуальні завдання

—

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 9

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

- Вербальні методи (лекція, пояснення);
- Дискусійний метод;
- Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів);
- Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)
- Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей).

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання.
- Експрес-тестування.
- Перевірка виконання та захист лабораторних робіт.
- Перевірка виконання завдань модульного контролю.
- 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».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 10

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	
	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:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 11

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

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);

ВК_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 час навчальних занять за семестр;

$K_{\text{НЗ}}$ – 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 набрав за поточний контроль 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 набрав 60 балів або більше і 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 за виконання завдань поточного контролю 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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 12

додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

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	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 13

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	IP-адреса	IP-address
2	Система доменних імен	DNS (Domain Name System)
3	MAC-адреса	MAC-адреса
4	Протокол управління передачею/Інтернет-протокол	TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)
5	Протокол передачі гіпертексту	HTTP (HyperText Transfer Protocol)
6	Захищений протокол передачі гіпертексту	HTTPS (HyperText Transfer Protocol Secure)
7	Протокол передачі файлів	FTP (File Transfer Protocol)
8	Простий протокол передачі пошти	SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
9	Протокол поштового відділення 3	POP3 (Post Office Protocol 3)
10	Протокол доступу до Інтернет-повідомлень	IMAP (Internet Message Access Protocol)

12. Рекомендована література

Основна література

- Голь В.Д., Ірха М.С. Телекомунікаційні та інформаційні мережі навчальний посібник. Київ : ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 250с.
- Фещенко А. Б. Телекомунікаційні системи та інформаційні технології у сфері цивільного захисту: підручник /А. Б. Фещенко, Л. В. Борисова, О. В. Загора, В. О. Собина, Д. В. Тарадуда, М. О. Демент, І. М. Неклонський. – Х.: НУЦЗУ, 2021. – 728 с.
- Комп'ютерні мережі: [Книга 1. Технології комп'ютерних мереж]: Навчальний посібник / Євсєєв С.П., Дженюк Н.В., Толкачов М.Ю та ін. – Харків, – Львів: Видавництво ПП «Новий Світ – 2000», 2024. – 471 с.
- 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.
- Заїка В.Ф., Варфоломєєва О.Г., Домрачева К.О., Гринкевич Г.О. Телекомунікаційні системи та мережі наступного покоління. Навчальний

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 14

посібник. Київ: Видавництво Державного університету Телекомунікацій, 2019.
– 315 с.

Допоміжна література

1. Організація комп'ютерних мереж [Електронний ресурс]: підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Ю.А.Тарнавський, І.М.Кузьменко. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. –259с.
2. Інтелектуальне моделювання нелінійних динамічних процесів в керуванні, кібербезпеці, телекомунікаціях: підручник / В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусєв, О. В. Герасіна. – Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». – Дніпро, НТУ «ДП», 2020. – 531 с.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/Категорія:Цифрові_технології
2. <https://www.mathcad.com/en/try-and-buy/mathcad-express-free-download>
3. <https://ocw.mit.edu/courses/res-6-008-digital-signal-processing-spring-2011/>
4. <https://tpolis.com>
5. <https://www.wikidata.uk-ua.nina.az/Mathcad.html>