

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету комп'ютерних
інформаційних технологій


Ігор ЯКИМЕНКО
«26» _____ 2025р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи


Віктор ОСТРОВЕРХОВ
«26» _____ 2025р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Директор навчально-наукового
інституту новітніх освітніх технологій


Святослав ПИТЕЛЬ
«26» _____ 2025р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Ступінь вищої освіти – бакалавр

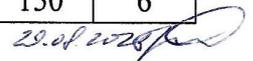
Галузь знань – 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність – 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»

Освітньо-професійна програма – Технології інтернету речей

Кафедра спеціалізованих комп'ютерних систем

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабор. Заняття (год.)	ІРС (год.)	Тренінг, (год.)	СРС (год.)	Разом (год.)	Залік (сем.)
Денна	3	6	32	14	3	6	95	150	6
Заочна	3	6	8	4			138	150	6



Тернопіль – 2025

Робочу програму склав доцент кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, к.т.н.,
доцент Пітух Ігор Романович

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри спеціалізованих комп'ютерних
систем

протокол № 1 від 26.08.2025р.

Завідувач кафедри СКС



Андрій СЕГІН

Гарант ОП



Богдан МАСЛИЯК

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Опис дисципліни

Дисципліна – Інформаційно-комунікаційні технології	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»	Статус дисципліни – вибіркова Мова навчання - українська
Кількість залікових модулів – 3	Спеціальність - 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»	Рік підготовки – ДФН - 3; ЗФН - 3 Семестр – ДФН – 5; ЗФН – 5,6
Кількість змістових модулів –3	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: ДФН - 32 год. ; ЗФН – 8 год. Лабораторні заняття: ДФН - 14 год.; ЗФН – 4 год.
Загальна кількість годин – 150		СРС: ДФН - 95 год.; ЗФН – 138 год. Тренінг: ДФН - 6 год.. Індивідуальна робота -3 год.
Тижневих годин: 10 год., з них аудиторних –3 год.		Вид підсумкового контролю – залік

2. Мета й завдання вивчення дисципліни

Мета завдання дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Інформаційно-комунікаційні технології» є поглиблене вивчення фундаментальних теоретичних основ, методології, апаратної побудови та архітектури сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Завдання вивчення дисципліни

Вивчити основні класи ІКТ, які використовуються в глобальних системах передачі інформації. Пріоритетні напрямки їх застосування та організацію безпеки в ІКТ.

Завдання лекційних занять

Проведення лекційних занять забезпечує викладення сучасних комп'ютерно-інтегрованих, інформаційних та телекомунікаційних технологій, технічних характеристик конструктивних особливостей призначення і правил улаштування і експлуатації систем автоматизованого управління, пристроїв автоматики та телекомунікаційного обладнання та захисту каналів зв'язку у відповідності з програмою та робочим планом та формуванні цілісної системи теоретичних знань з курсу «Інформаційно-комунікаційні технології».

Завдання проведення практичних занять

Проведення практичних занять забезпечує формування практичних навичок щодо визначення системних функцій, вміння застосовувати глобальні моделі телекомунікаційних систем, законів їх доцільності побудови та вдосконалення, способів моделювання та формування інформаційних потоків на низових рівнях телекомунікаційних систем та уміння розробляти ефективні системи передачі інформації із застосуванням сучасних методів кодування сигналів.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Організація ІКТ

Тема 1. Основи побудови інформаційно-комунікаційних систем.

Основні поняття. Об'єднані комп'ютерні мережі. Системна мережева архітектура. Фізичне середовище передачі дискретних сигналів. Синхронізація процесу передачі даних. Захист від помилок. Базові мережеві топології. Логічна організація систем. Доступ абонентських систем до загального середовища передачі. Керування логічним каналом локальних мереж.

Тема 2. Технологія Ethernet.

Мережа Ethernet. Мережа Ethernet 10BASE-T. Мережа з маркерним методом доступу.

Тема 3. Мобільні комп'ютерні системи.

Безпроводне середовище передачі інформації. Архітектура і компоненти бездротової мережі. Рівень керування доступом до середовища.

Тема 4. Комунікаційні лінії передачі даних глобальних систем.

Структура каналів. Структура кадрів даних.

Тема 5. Комунікаційна система глобальних систем передачі даних.

Мережа передачі даних. Оптимізаційні алгоритми передачі даних в глобальних системах.

Обмін даними.

Тема 6. Керування мережевим трафіком.

Рівні керування трафіком. Керування трафіком на рівні каналів передачі даних.

Керування трафіком на мережевому рівні. Регулювання інтенсивності вхідного трафіка.

Змістовий модуль 2. Типові ІТТ

Тема 7. Основа мережі Інтернет.

Порівняння еталонних моделей OSI і TCP/IP. Мережевий рівень в Інтернет.

Транспортна служба. Транспортні протоколи Інтернету.

Тема 8. Мережа АТМ.

Основні принципи технології АТМ. Віртуальні канали і віртуальні шляхи.

Установлення з'єднань в мережі АТМ. Системна архітектура мережі АТМ. Маршрутизація в мережах АТМ. Протокол PNNI.

Тема 9. Мережева технологія MPLS.

Основні можливості MPLS. Процес функціонування MPLS. Переваги MPLS. Підтримка

QoS. Створення VPN з'єднань за допомогою MPLS.

Змістовий модуль 2. Безпека ІТТ

Тема 10. Організація мережевих систем.

Основи організації операційних систем. Структура сучасних операційних систем.

Операційна система NetWare. Операційна система UNIX. Операційна система Windows.

Системи захисту. Криптографічні засоби захисту. IDEA. Міжмережевий екран.

Тема 11. Основи безпеки інформаційно-комунікаційних систем.

Проблеми безпеки систем. Категорії безпеки. Злом інформації. Захист від атак.

Тема 12. Адміністрування інформаційно-комунікаційних систем.

Планування мережі. Аналіз місця розташування. Складання конфігурації. Основи

побудови структурованої системи. Планування структури каталогів серверу. Процес

навчання. Системний журнал. Керування мережею. Віддалене керування. Оцінка додатків.

4. Структура залікового кредиту дисципліни

4.1 Структура залікового кредиту дисципліни (денна форма навчання)

	Кількість годин					
	Лекції	Лабор роботи	ІРС	С С	Тренінг	Контрольні заходи
<i>Змістовий модуль 1. Організація ІТТ</i>						
Тема 1. Основи побудови інформаційно-комунікаційних систем.	2		1	8	2	Поточне опитування
Тема 2. Технологія Ethernet.	2	2		8		
Тема 3. Мобільні комп'ютерні системи.	2	2		8		
Тема 4. Комунікаційні лінії передачі даних глобальних систем.	4			8		
Тема 5. Комунікаційна система глобальних систем передачі даних.	2			8		
Тема 6. Керування мережевим трафіком.	4	2		8		
<i>Змістовий модуль 2. Типові ІТТ</i>						
Тема 7. Основа мережі Інтернет.	4	2	1	8	2	Поточне опитування
Тема 8. Мережа АТМ.	2			8		
Тема 9. Мережева технологія MPLS	2	2		8		
<i>Змістовий модуль 2. Безпека ІТТ</i>						
Тема 10. Організація мережевих систем.	2	2	1	8	2	Поточне опитування
Тема 11. Основи безпеки інформаційно-комунікаційних систем.	2			8		
Тема 12. Адміністрування інформаційно-комунікаційних систем.	4	2		7		
Разом	32	14	3	95	6	Залік

4.2 Структура залікового кредиту (заочна форма навчання)

	Кількість годин			
	Лекції	Лабор роботи	СРС	Контрольні заходи
<i>Змістовий модуль 1. Організація ІТТ</i>				
Тема 1. Основи побудови інформаційно-комунікаційних систем.	0,5	0,25	11	Поточне опитування
Тема 2. Технологія Ethernet.	0,5	0,25	11	
Тема 3. Мобільні комп'ютерні системи.	0,5	0,25	11	
Тема 4. Комунікаційні лінії передачі даних глобальних систем.	0,5	0,25	11	
Тема 5. Комунікаційна система глобальних систем передачі даних.	0,5	0,25	11	
Тема 6. Керування мережевим трафіком.	1	0,5	11	
<i>Змістовий модуль 2. Типові ІТТ</i>				
Тема 7. Основа мережі Інтернет.	1	0,5	12	Поточне опитування
Тема 8. Мережа АТМ.	0,5	0,25	12	
Тема 9. Мережева технологія MPLS	0,5	0,25	12	
<i>Змістовий модуль 3. Безпека ІТТ</i>				
Тема 10. Організація мережевих систем.	1	0,5	12	Поточне опитування
Тема 11. Основи безпеки інформаційно-комунікаційних систем.	0,5	0,25	12	
Тема 12. Адміністрування інформаційно-комунікаційних систем.	1	0,5	12	
Разом	8	4	138	Залік

5. Тематика лабораторних робіт.

Лабораторна робота № 1.

Тема: Протоколи та використання IP-адрес для адресації комп'ютерів, DNS

Мета: отримати практичні навички роботи з протоколами та використання IP-адрес для адресації комп'ютерів, DNS.

Питання для обговорення:

Побудова інформаційно-комунікаційних систем стандартизованими засобами.

Лабораторна робота № 2.

Тема: Побудова системи на основі концентраторів.

Мета: отримати практичні навички побудови системи на основі концентраторів.

Питання для обговорення:

Побудова інформаційно-комунікаційних систем з використанням фізичних ліній зв'язку

Лабораторна робота № 3.

Тема: Побудова системи на основі моделюючої програми Netcracker Pro.

Мета: отримати практичні навички побудови системи на основі моделюючої програми Netcracker Pro.

Питання для обговорення:

Засоби контролю правильності побудови моделей систем програми Netcracker Pro

Лабораторна робота № 4.

Тема: Технології побудови безпропідних систем передачі даних.

Мета: отримати практичні навички побудови безпропідних систем передачі даних.

Питання для обговорення:

Комбіновані системи передавання даних

Лабораторна робота № 5.

Тема: Технології віддаленого доступу.

Мета: отримати практичні навички побудови ІТ на основі віддаленого доступу.

Питання для обговорення:

Способи організації віддаленого доступу

6. Тренінг з дисципліни.

Порядок проведення тренінгу:

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення з темою тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі.

Лабораторна частина реалізується шляхом виконання завдань з певних проблемних питань теми тренінгу.

Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

Рекомендується проведення тренінгу за наступною темою:

Моделі організації інформаційно-комунікаційних технологій.

Орієнтовний перелік завдань:

- Дослідити архітектуру типових інформаційно-комунікаційних систем і скласти блок-схему її побудови.

- Описати принципи роботи Ethernet і провести порівняння між різними версіями технології (Fast Ethernet, Gigabit Ethernet).

- Проаналізувати основні компоненти мобільних комп'ютерних систем і створити порівняльну таблицю сучасних мобільних операційних систем (iOS, Android).

- Визначити різні типи комунікаційних ліній передачі даних у глобальних системах та їх характеристики (волоконно-оптичні, супутникові, радіохвильові).

- Дослідити принципи роботи комунікаційних систем типу WAN (Wide Area Network) та підготувати презентацію про найпоширеніші приклади.

- Описати методи керування мережевим трафіком (QoS, CoS, трафік шейпінг) і провести їх порівняння за ефективністю.

- Дослідити моделі OSI та TCP/IP, пояснити їх роль у функціонуванні мережі Інтернет, навести приклади роботи кожного рівня.

- Описати архітектуру та принципи роботи мережі ATM (Asynchronous Transfer Mode) і підготувати приклад її використання в реальних системах.

- Пояснити принципи роботи MPLS (Multiprotocol Label Switching) і підготувати приклади її застосування для оптимізації трафіку в корпоративних мережах.

- Провести дослідження на тему організації мережевих систем підприємства і запропонувати проект локальної мережі для малого бізнесу.

- Описати методи забезпечення безпеки в інформаційно-комунікаційних системах (криптографія, firewall, VPN) і навести приклади вразливостей.

- Створити інструкцію для налаштування і моніторингу мережевої інфраструктури за допомогою систем управління мережами (SNMP, NetFlow).

7. Самостійна робота.

Самостійна робота з курсу «Інформаційно-комунікаційні технології» виконується самостійно здобувачем на основі сформованого завдання. Завдання самостійної роботи охоплює основні теми курсу та є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту. Метою виконання завдання є засвоєння теоретичного матеріалу та отримання практичних навиків у вибраній галузі. Завдання повинно містити:

— Теоретичний опис обраної області.

— Опис поставленого завдання.

— Шляхи розв'язання поставленого завдання.

— Представлення результатів.

Орієнтовна тематика завдань:

1. Основи побудови інформаційно-комунікаційних систем.
2. Технологія Ethernet.
3. Мобільні комп'ютерні системи.
4. Комунікаційні лінії передачі даних глобальних систем.
5. Комунікаційна система глобальних систем передачі даних.
6. Керування мережевим трафіком.
7. Основа мережі Інтернет.
8. Мережа ATM.
9. Мережева технологія MPLS
10. Організація мережевих систем.
11. Основи безпеки інформаційно-комунікаційних систем.

12. Адміністрування інформаційно-комунікаційних систем

8. Методи навчання.

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проектора та інших ТЗН; практичні роботи, індивідуальні заняття; робота в Інтернет.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання.

У процесі вивчення дисципліни „Інформаційно-комунікаційні технології» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;
- поточне тестування та опитування;
- підсумкове тестування за кожним змістовним модулем;
- оцінювання виконання лабораторних робіт;
- оцінювання тренінгів;
- оцінювання результатів самостійної роботи.

10. Політика оцінювання.

Політика щодо дедлайнів і перескладання. Для всіх видів навчальних завдань і контрольних заходів встановлюються чіткі дедлайни. Роботи, здані із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-20 балів). Перескладання проводиться у встановленому порядку.

Політика щодо академічної доброчесності. Здобувач зобов'язаний виконувати усі роботи та завдання самостійно. Під час контрольного заходу він може користуватися лише дозволеними допоміжними матеріалами або засобами; йому забороняється в будь-якій формі обмінюватися інформацією з іншими здобувачами, а також використовувати, розповсюджувати або збирати варіанти чужих робіт чи контрольних завдань.

Політика щодо відвідування. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись у дистанційній формі за погодженням із керівником курсу та з дозволу дирекції факультету.

11. Політика щодо визнання результатів навчання.

Відповідно до «Положення про визнання в Західноукраїнському національному університеті результатів попереднього навчання» (https://www.wunu.edu.ua/pdf/pologenyua/Polozhennya_ruzult_poper_navch.pdf) здобувачам вищої освіти може бути зараховано результати навчання (неформальної/інформальної освіти, академічної мобільності тощо) на підставі підтвердних документів (сертифікати, довідки, документи про підвищення кваліфікації тощо). Рішення про зарахування здобувачу результатів (певного освітнього компонента в цілому, або ж окремого виду навчальної роботи за таким освітнім компонентом) приймається уповноваженою Комісією з визнання результатів навчання за процедурою, визначеною вищезазначеним положенням.

12. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Інформаційно-комунікаційні технології» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2	Модуль 3
40%	40%	5%	15%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Тренінги	Самостійна робота
Визначається як середнє арифметичне отриманих за поточне опитування та підсумкову письмову роботу (1-12 теми)	Середнє арифметичне оцінок, отриманих за виконання та захист лабораторних робіт 1-5	Середнє арифметичне з оцінок, отриманих за виконання та захист 1 завдання тренінгу	Середнє арифметичне оцінок, отриманих за виконання та захист 1 завдання самостійної роботи

Шкала оцінювання

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)

60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

Виконання лабораторних робіт:

90–100 балів – робота виконана самостійно, без помилок, усі етапи задокументовано, правильне використання інструментів.

75–89 балів – виконання із незначними помилками, що не вплинули на результат; часткова потреба в підказках.

60–74 бали – виконання із суттєвими помилками; поверхнєве розуміння завдань.

1–59 балів – робота не виконана або результат неправильний; відсутність навичок.

Поточне опитування:

90–100 балів – повне володіння матеріалом, аргументовані й логічні відповіді, глибоке розкриття змісту.

75–89 балів – загалом повне володіння матеріалом, але окремі відповіді поверхнєві або з незначними неточностями.

65–74 бали – знання основного змісту без достатньої глибини та аргументації, суттєві неточності.

60–64 бали – фрагментарне володіння матеріалом, недостатнє розкриття питань.

1–59 балів – відсутність знань, нездатність розкрити зміст теоретичних питань.

Тренінг, самостійна робота:

90–100 балів – повне володіння матеріалом, аргументоване застосування знань, правильне виконання завдань, наявність елементів власного дослідження, творчий підхід.

75–89 балів – здебільшого правильне виконання, незначні помилки, достатньо аргументоване використання матеріалу, частково присутні елементи власного дослідження.

65–74 бали – розв'язання завдань з помилками, недостатня аргументація, поверхнєве опрацювання теми, обмежена самостійність.

60–64 бали – часткове або фрагментарне виконання завдань, відсутність повного обґрунтування, мінімальний авторський внесок.

1–59 балів – завдання практично не виконано, повністю неправильне розв'язання, відсутність дослідницького або творчого підходу.

Підсумкова письмова робота - підсумковий контроль, який проводиться з метою оцінювання засвоєння здобувачем вищої освіти теоретичного та практичного матеріалу:

90–100 балів – завдання виконано повністю та правильно, без суттєвих помилок; повне і глибоке розуміння матеріалу; логічність, аргументованість, самостійність.

75–89 балів – завдання виконано правильно в основному, є незначні помилки, що не вплинули на результат; знання матеріалу достатні, але подекуди поверхнєві.

65–74 бали – завдання виконано частково, наявні суттєві помилки; знання матеріалу неповні, аргументація слабка.

60–64 бали – робота фрагментарна, з багатьма неточностями; знання поверхнєві, відсутнє повне розкриття теми.

1–59 балів – робота не виконана або неправильна; знання та навички відсутні.

13. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1	Мультимедійний проектор та проєкційний екран	1-12
2	Персональні комп'ютери	1-12
3	Наявність доступу до мережі Інтернет	1-12
4	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності)	1-12
5	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-12
6	Спеціалізовані програмні продукти (SQL Server 2015 Express, Ubuntu Server)	1-12

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Anand M.L. Principles of Communication Engineering CRC Press, 2022. — 647 p.
2. Callegati F. Cerroni W., Raffaelli C. Traffic Engineering: A Practical Approach. Springer, 2022. — 231 p.
3. Crichigno J., Kfoury E., Bou-Harb E., Ghani N. High-Speed Networks: A Tutorial. Springer, 2022. — 471 p.
4. Ільченко М.Ю., Кравчук С.О. Сучасні телекомунікаційні системи. К.: НВП Видавництво Наукова думка НАН України. — 328 с.
5. Spezia Stefano (ed.) Digital Communication Systems: Signals, Channels, and Signaling. Arcler Press, 2021. — 494 p.
6. Sharma D., Sharma R. et al. (Eds.). Advances in Antenna, Signal Processing, and Microelectronics Engineering. Sharma D., Sharma R., Pokharel B., Kumar V., Kumar R. — Apple Academic Press, 2021. — 265 p.
7. Sendin A., Matanza J., Ferrús R. Smart Grid Telecommunications: Fundamentals and Technologies in the 5G Era. Wiley-IEEE Press, 2021. — 387 p.
8. Otung I. Communication Engineering Principles. Second Ed. — Wiley, 2021. — 805 p.
9. De Los Santos Héctor J. Understanding Communications Systems Principles - A Tutorial Approach. River Publishers, 2021. — 312 p.
10. Hinton K.J., Ayre R., Cheong J. Modeling the Power Consumption and Energy Efficiency of Telecommunications Networks. CRC Press, 2022. — 408 p.
11. Frenzel L. Principles of Electronic Communication Systems. 5th edition. — New York: McGraw Hill, 2022. — 1719 p.
12. Методологія статистичного опрацювання даних спостережувальних об'єктів заповідних територій / Пітух І.Р., Николайчук Я.М., Петрашук Я.В. // Збірник матеріалів проблемно-наукової міжгалузевої конференції «Інформаційні проблеми комп'ютерних систем, юриспруденції, енергетики, моделювання та управління» (ISCM– 2022).-Надвірна, 2022р. — С.130-142. <http://ncntu.com.ua/index.php/component/content/article/91-elektronna-biblioteka/190-naukovi-vydannia>
13. Пітух І.Р. Особливості побудови архітектур інтерактивних систем моніторингу об'єктів на основі кластерних моделей // Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем / за загальною редакцією А.І. Сегіна./ І.Р. Пітух – Тернопіль: ВПЦ “Університетська думка” 2023. –С. 192-218.
14. Пітух, І. Р. (2022). Концепція синтезу теорії, методів і засобів інформаційно-діалогової взаємодії компонент інтерактивних розподілених комп'ютерних систем. Scientific Bulletin of UNFU, 32(2), 68-75. <https://doi.org/10.36930/40320211>
15. Nykolaychuk, Y., Hryha, V., Vozna, N., Pitukh, I., & Hryha, L. (2023). High-performance components of hardware multi-bit specific processors for the addition and multiplication of binary numbers. Computer Systems and Information Technologies, (2), 25–32. <https://doi.org/10.31891/csit-2023-2-3>
16. I. Pitukh Study of the characteristics of electricity transmission in high-voltage network architectures under the conditions of dynamic influences of external factors / I. Pitukh, A.Sydor, B Krulikovskyi // Computer-integrated technologies: education, science, production, (51), Lutsk Ukraine, 2023. – P.181-187. DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2023-51-23>
17. Vozna, N., Pitukh, I., & Hryha, L. (2023). Метод статистичного опрацювання даних RGB-пікселів кольорових зображень на основі кодів бінарної арифметики та залишкових класів. Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології, (36), 43-47. <https://doi.org/10.15407/10.15407/fmmit2023.36>
18. Pitukh I. Development of the theory of emergent analysis of complex topologies of high-voltage networks based on the method of taking into account probabilistic failure characteristics. Computer-integrated technologies: education, science, production. 2023. № 53. P. 200-204. DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2023-53-29>.