

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
/назва факультету/

Кафедра Комп'ютерних наук
/назва кафедри /

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
Ігор БАРАН
« 02 » 02 2024 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електронні громада, місто та регіон
/назва дисципліни/

галузь знань 12 «Інформаційні технології»
/шифр і назва галузі знань/

рівень вищої освіти другий
/назва/

спеціальність 122 Комп'ютерні науки
/шифр і назва/

освітня програма Комп'ютерні науки
/назва/

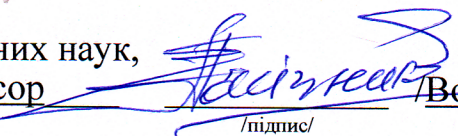
спеціалізація —
/назва/

вид дисципліни обов'язкова
/обов'язкова / вибіркова/

Тернопіль – 2024 рік

Робоча програма з навчальної дисципліни Електронні громада, місто та регіон
/назва дисципліни/
для студентів Факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
/назва факультету(ів)/

Розробники:

професор кафедри комп'ютерних наук,
доктор технічних наук, професор
/посада, науковий ступінь та вчене звання/  Володимир ПАСІЧНИК/
/підпис/ /ініціали та прізвище/

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні
кафедри комп'ютерних наук

/назва/

Протокол від «26» серпня 2024 року № 1
Завідувач кафедри

/підпис/

/ Ігор БОДНАРЧУК /
/ініціали та прізвище /

Робоча програма розглянута та схвалена НМК
факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
Протокол від «2» вересня 2024 року № 1

Секретар НМК

/підпис/

/ Богдана МЛИНКО /
/ініціали та прізвище /

Робоча програма погоджена:

Спеціальність

122 Комп'ютерні науки

/шифр і назва/

Освітньо-наукова програма

Комп'ютерні науки

/назва/

Завідувач випускової кафедри

/підпис/

/ Ігор БОДНАРЧУК /
/ініціали та прізвище /

Гарант освітньої програми

/підпис/

/ Сергій МАРЦЕНКО /
/ініціали та прізвище /

1. Структура навчальної дисципліни

Показник	Всього годин
	Денна форма навчання (ДФН)
Кількість кредитів/годин	4/120
Аудиторні заняття, год.	42
Самостійна робота, год.	78
Аудиторні заняття:	
• лекції, год.	28
• лабораторні заняття, год.	14
• практичні заняття, год.	-
• семінарські заняття, год.	-
Самостійна робота:	
підготовка до лабораторних занять	18
опрацювання окремих розділів програми, які не вносяться на лекції	18
виконання контрольних завдання	-
виконання індивідуальних завдань	-
виконання курсових проектів (робіт)	30
підготовка та складання екзаменів	12
Екзамен	Е

Частка годин самостійної роботи студента:

денна форма навчання – 65 %;

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни: формування комплексу професійної компетентності, щодо систем електронних громад, міста і регіону з використанням новітніх інформаційних та комунікаційних технологій для покращення рівня і якості наданих цифрових послуг та якості життя громадян загалом.

2.2. Завдання навчальної дисципліни:

Проаналізувати концепцію «розумного міста» та зрозуміти її ключові елементи, а також інформаційні та комунікаційні технології, що забезпечують його функціонування. Вивчити, як інформаційні системи інтегруються в інфраструктуру міста для створення цифрових послуг та ефективного управління міськими процесами. Ознайомитися з сучасними інформаційними технологіями, що сприяють покращенню якості життя в електронних громадах, містах та регіонах. Дослідити системи управління та автоматизації в електронних містах і регіонах, а також моделі управління, які використовуються в управлінні установами розумних громад, міст та регіонів. Розвинути практичні навички оцінювання критеріїв «розумності» громад, міст та регіонів. Вивчити міжнародний досвід у розвитку розумних міст і адаптацію його для вирішення актуальних завдань підвищення рівня і якості наданих цифрових послуг та якості життя громадян загалом. Ознайомитися з питаннями інформаційної безпеки при впровадженні інформаційних та комунікаційних технологій для «розумних» громад, міст та регіонів, а також із проблемами інтеграції інформаційного простору України у світову інформаційну спільноту.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі результати навчання:

РН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

РН7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

РН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великими).

РН9. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

РН10. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

РН11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування

РН12. Проектувати та супроводжувати бази даних та знань.

РН16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.

РН17. Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формувати завдання для його модифікації або реінжинірингу.

РН18. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

РН19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

РН20. Розробляти системи управління консолідованими інформаційними ресурсами та даними різних типів і походження для вирішення складних проблем цифрової трансформації та розвитку «розумних міст / громад».

РН22. Розробляти та викладати спеціалізовані навчальні дисципліни з інформаційних технологій у закладах вищої освіти.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

– інтегральної:

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та / або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

– загальних:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК07. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

– спеціальних:

СК01. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

СК02. Здатність формалізувати предметну область певного проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК03. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

СК05. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

СК07. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.

СК08. Здатність розробляти і реалізовувати проекти зі створення програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проектом.

СК09. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань.

СК11. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

СК12. Здатність досліджувати, аналізувати, моделювати та проектувати складні інформаційні системи "розумних міст / громад".

ДСК1. Здатність планувати і виконувати наукові дослідження у сфері комп'ютерних наук.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Лекційні заняття

№	Тема заняття та короткий зміст	Кількість годин
		ДФН
1.	Тема 1. Електронне місто – терміни, визначення та правове підґрунтя. Сучасні тенденції поширення цифрових технологій та розвитку цифровізації. Розширення цифрових технологій. Організаційно-правове забезпечення електронного урядування в Україні. Основні нормативно-правові документи в ІТ-галузі.	2
2.	Тема 2. Державні проекти з розвитку е-урядування, електронний підпис. Історія, терміни, визначення концепту «розумне місто». Сучасні державні проекти з розвитку е-урядування та їх законодавче забезпечення. Механізм ЕЦП. Історія, терміни, визначення концепту «розумного міста».	2
3.	Тема 3. Інформаційно-технологічний концепт «розумне місто». Сучасні міста та формування концепту «розумного міста». Інноваційний концепт «Розумне місто». Основні елементи «розумного міста». Ресурсні мережі «розумних міст». Соціокомунікаційні мережі «розумних міст».	2
4.	Тема 4. Аналіз інформаційних технологій супроводу процесів у міських ресурсних та соціокомунікаційних мережах. Низькорівневі інформаційні технології в електронних громадах, містах та регіонах. Інформаційні технології та системи «розумного міста». Аналіз інформаційних технологій супроводу процесів у міських ресурсних та соціокомунікаційних мережах. Низькорівневі інформаційні технології «розумних міст».	2
5.	Тема 5. Інформаційні технології вищих рівнів та GRID в електронних громадах, містах та регіонах. Інформаційні технології вищих рівнів для «розумних міст». Концепція Грід.	2
6.	Тема 6. Системи інформаційно-технологічної підтримки процесів та геопросторового позиціонування для потреб електронних громад, міст та регіонів. Аналіз існуючих систем інформаційно-технологічної підтримки процесів у «розумних містах». Інформаційно-технологічна платформа системної реалізації концепту «розумного міста». Інформаційні технології геопросторового позиціонування для потреб електронних громад, міст та регіонів.	2

№	Тема заняття та короткий зміст	Кількість годин
		ДФН
7.	Тема 7. Геоінформаційні компоненти електронних громад, міст та регіонів. Переваги ГІС у містах. Джерела даних та постачальники даних. Картографування підземних комунікацій. Аналіз програмних продуктів. Сервіси ГІС.	2
8.	Тема 8. Мобільні технології в електронних громадах, містах та регіонах Класи мобільних програмних застосунків для «розумного» туризму. Актуальні дослідження мобільних інформаційних технологій туристичного спрямування. Туристичні інформаційні системи доповнення реальності. Мобільні програмно-алгоритмічні засоби для туристичної галузі.	2
9.	Тема 9. Електронні послуги та застосунки – елементи електронних громад, міст та регіонів Інформаційно-аналітичне забезпечення електронного урядування громад, міст та регіонів. Технології інформаційного супроводу електронних громад, міст та регіонів. Основні типи міських та регіональних електронних послуг та застосунків. Упровадження систем електронного документообігу у громаді, місті та регіоні: робота з електронними документами.	2
10.	Тема 10. Управління електронною громадою, містом та регіоном Принципи і моделі управління громадою, містом та регіоном як суб'єктами господарської діяльності. Основні контури комплексної інформаційної системи управління установою в «розумній громаді», «розумному місті» та «розумному регіоні». Концепція конфігурації прикладних рішень та механізми управління операційною діяльністю установ «розумних громад», «розумних міст» та «розумних регіонів». Реалізації кадрової політики установи й автоматизації служб управління персоналом в умовах «розумних міст».	2
11.	Тема 11. Формування понятійного апарату розумних міст на основі тезауруса Підготовка масиву термінів для побудови двомовного інформаційно-пошукового тезауруса «розумного міста». Визначення відношень між термінами інформаційно-пошукового тезауруса «розумного міста». Структура тезауруса «розумного міста». Функції двомовного інформаційно-пошукового тезауруса «розумного міста». Здійснення інформаційного пошуку релевантної інформації за допомогою тезауруса «розумного міста».	2

№	Тема заняття та короткий зміст	Кількість годин
		ДФН
12.	Тема 12. Оцінювання характеристик «розумних громад», «розумних міст» та «розумних регіонів» Системні методи та засоби вирішення задач оцінювання процесів сталого зростання «розумних» соціополісів. Експерти та їхня роль в оцінюванні «розумності» соціополісів. Аналіз критеріїв оцінювання та параметризація «розумності» соціополісу. Експертне оцінювання стану «розумного» соціополісу. Візуалізація результатів оцінювання.	2
13.	Тема 13. Моделі «розумних» соціополісів та практика розвитку електронних громад, міст та регіонів Гіпотетична модель «розумного» соціополісу. Реалізація параметризації моделей «розумних соціополісів». Світовий досвід запровадження проєктів «Розумне місто». Проєкти, спрямовані на покращення екологічного стану та економічного розвитку.	2
14.	Тема 14. Проблеми інтеграції інформаційного простору України у світову інформаційну спільноту та Державна політика інформаційної безпеки Проблеми інтеграції інформаційного простору України у світову інформаційну спільноту. Державна політика інформаційної безпеки. Категорійно-понятійний апарат з питань інформаційної безпеки та захисту інформації. Об'єкти інформаційної безпеки. Загальна структура нормативно-правової бази забезпечення інформаційної безпеки.	2
Усього годин		28

3.2. Лабораторні роботи

№	Тема заняття	Кількість годин
		ДФН
1.	Інструменти розробки веб-ресурсів та онлайн-сервісів для потреб електронних громад, міст та регіонів	4
2.	Локальні веб-сервери для розроблення веб-ресурсів та онлайн-сервісів електронних громад, міст та регіонів	2
3.	Хостинг і FTP-клієнти. Тестування і відлагодження коду веб-ресурсів та онлайн-сервісів електронних громад, міст та регіонів	2
4.	Практика використання HTML5 та CSS3 для розробки веб-ресурсів та онлайн-сервісів електронних громад, міст та регіонів	4
5.	API. Інтерфейси програмування та інтеграції онлайн-послуг та веб-застосунків	2
Усього годин		14

3.3. Самостійна робота

№	Найменування робіт	Кількість
		годин ДФН
1.	Підготовка до лабораторних занять	18
2.	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції:	18
	Соціополіс – нова форма організації міської спільноти.	
	Складові концепту «Розумне місто».	
	Класи інформаційних технологій, які застосовуються в проектах класу «Розумне місто».	
	Соціокомунікаційні компоненти «розумних міст» та «розумних регіонів».	
	Міські «розумні» мережі та «розумні» сервіси.	
	Використання інформаційних технологій «Великі дані» та «Аналітика великих даних» в проектах класу «Розумне місто».	
	Онтології в проектах класу «Розумне місто».	
	Технічні стандарти для проектів класу «Розумне місто».	
3.	Виконання курсових робіт	30
4.	Підготовка до складання тестів та екзамена:	
	- Тест №1	4
	- Тест №2	4
	- Екзамен	4
Усього годин		78

Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Форма підсумкового семестрового контролю – залік.

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота				
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторні роботи		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторні роботи			
10	33		10	22		25	100
№ лекцій	Вид робіт	Бал	№ лекцій	Вид робіт	Бал	за кожних три бали семестрової оцінки студент отримує 1 бал підсумкової семестрової оцінки автоматично	
Лекція № 1-7	Лабораторна робота №1	11	Лекція № 8-14	Лабораторна робота №4	11		
	Лабораторна робота №2	11		Лабораторна робота №5	11		
	Лабораторна робота №3	11					

Зокрема, результати виконання кожної лабораторної роботи оцінюються за одинадцятибальною шкалою за трьома групами критеріїв:

Одна практична робота (11 балів)*:

1) Виконання завдань лабораторної роботи (4 бали):

– 1 бал – Бонусний бал. Активність на занятті, в тому числі в системі ДН ТНТУ ім. Івана Пулюя.

– 3 бали – Виконання практичних завдань поставлених в лабораторній роботі (представлені результати: встановлене ПЗ, реєстрація в онлайн-сервісах, HTML-коди, CSS-коди, програмні коди, проекти розміщені на хостингу тощо).

2) Оформлення звіту (4 бали):

– 3 бали – Зміст звіту про виконання лабораторної роботи (якість та стиль текстового опису етапів виконання лабораторної роботи, прийнятих рішень, розроблених кодів, скріншотів, лістингів тощо).

– 1 бал – Оформлення звіту про виконання лабораторної роботи відповідно до норм та вимог нормоконтролю.

3) Захист лабораторної роботи (3 бали):

– 2 бали – Відповіді на запитання під час захисту, демонстрація вмінь та навичок отриманих в процесі виконання лабораторної роботи.

– 1 бал – Бонусний бал. Додається при захисті звіту про виконання лабораторної роботи відповідно до календарного плану занять.

* Виконання деяких лабораторних робіт потребує виконання завдань для самостійної роботи. Завдання для самостійної роботи не оцінюються окремо. Якість

виконання завдань для самостійної роботи впливає на результати виконання лабораторних робіт та, як наслідок, на їх оцінювання.

Оцінювання курсової роботи.

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина (презентація)	Захист роботи	Сума
до 50	до 25	до 25	100

Критерії оцінювання пояснювальної записки до курсової роботи:

1) Виконання дослідницьких та практичних завдань курсової роботи – 20 балів (проектування, розробка та практична реалізація веб-застосунків).

2) Зміст пояснювальної записки (якість та стиль текстового опису етапів виконання курсової роботи, прийнятих рішень, розроблених кодів, скріншотів, лістингів тощо) – 20 балів.

3) Оформлення пояснювальної записки до курсової роботи відповідно до норм та вимог нормоконтролю – 10 балів.

5. Навчально-методичне забезпечення

1. Дистанційний курс «Електронні громада, місто та регіон» (ID 4614).
2. Конспект лекцій ТОМ 1 з курсу «Електронні громада, місто та регіон» для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 122 Комп'ютерні науки всіх форм навчання / укладачі : Дуда О. М., Мацюк Г. Р., Пасічник В. В. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2024. – 205 с.

6. Рекомендована література

Базова

1. Дуда О.М. Інформаційні технології супроводу процесів в міських ресурсних та соціокомунікаційних мережах. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Тернопіль. ТНТУ. 2019. <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/31118>
2. Табачишин Д.Р. Системні методи та засоби аналізу параметрів сталого зростання соціополісів. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії. НУ «Львівська політехніка». Львів. 2021. <https://lpnu.ua/rada-phd/df-35052089>.
3. Мацюк Г. Р. Тезаурус як інструмент інформаційного забезпечення міждисциплінарних наукових досліджень. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук із соціальних комунікацій. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. Київ. 2020. <http://www.nbuv.gov.ua/node/5412>.

4. O. Duda, N. Kunanets, O. Matsiuk, and V. Pasichnyk, "Cloud-based IT Infrastructure for "Smart City" Projects", in Dependable IoT for Human and Industry: Modeling, Architecting, Implementation. River Publishers, pp. 389-410, 2018. ISBN: 978-87-7022-013-2.

5. Ю. Б. Гладь, О. М. Дуда, та О. В. Мацюк, "Структура автоматизованої системи контролю й обліку телеметричних показників витрат води", Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є.Пухова, вип. 71, Київ, с. 80-84, 2014. ISSN 2309-7655.

6. О. М. Дуда та ін., "Актори та діаграми прецедентів системи консолідації соціокомунікаційних інформаційних ресурсів «розумних міст»", Науковий вісник НЛТУ України, вип. 27(10), с. 129-136, 2017. ISSN 2519-2477.

7. O. Duda, N. Kunanets, O. Matsiuk, and V. Pasichnyk, "Information-Communication Technologies of IoT in the "Smart Cities" Projects", CEUR Workshop Proceedings, vol. 2105, pp. 317-330, 2018. ISSN 1613-0073.

8. N. Kunanets, V. Pasichnyk, H. Lypak, and O. Duda, "Modeling of consolidated information resource for social data institutions", Econtechmod an international quarterly journal, vol. 6, №. 3, pp. 25-30, 2017. ISSN:2084-5715.

9. O. Duda, N. Kunanets, O. Matsiuk, V. Pasichnyk, and I. Popyk., "Geoinformational components of mobile appliances for "Smart City" problem solution: current state and prospects", Econtechmod an international quarterly journal, vol. 7, №. 2, pp. 31-38, 2018. ISSN:2084-5715.

10. V. Pasichnyk et al., "Telecommunication Infrastructures for Telemedicine in Smart Cities", IDDM 2018 Informatics & Data-Driven Medicine, vol. 2255, pp. 256-266, 2018. ISSN 1613-0073.

11. D. Tabachyshyn, N. Kunanets, M. Karpinski, O. Duda, and O. Matsiuk, "Information Systems for Processes Maintenance in Socio-communication and Resource Networks of the Smart Cities", in Advances in Intelligent Systems and Computing III, vol. 871, pp 192-205, 2019. ISSN 2194-5365.

12. N. Shakhovska, O. Duda, O. Matsiuk, Y. Bolyubash, and R. Vovnyanka "Analysis of the Activity of Territorial Communities Using Information Technology of Big Data Based on the Entity-Characteristic Mode", in Advances in Intelligent Systems and Computing III, vol 871, pp. 155-170, 2019. ISSN 2194-5365.

13. A. Kharchenko, et al., "Multicriteria Choice of Software Architecture Using Dynamic Correction of Quality Attributes", Advances in Computer Science for Engineering and Education II, vol. 938, 419-427, 2019. ISSN 2194-5365.

14. О. М. Дуда, "Визначення множини замкнених класів, що достатня для повної характеристики елементарних функцій в двозначній алгебрі логіки", Матеріали Дев'ятої наук. конф. Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2005, с. 123.

15. О. М. Дуда, "Визначення мінімальної множини замкнених класів, що достатня для повної характеристики елементарних функцій в двозначній алгебрі логіки", Матеріали Десятої наук. конф. Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2006, с. 167.

16. Ю. Б. Гладь, та О. М. Дуда, "Автоматизована система контролю й обліку телеметричної інформації", на XIV наук. конф. Тернопільського

національного технічного університету імені Івана Пулюя, том 1, Тернопіль, Україна, 2010, с. 14.

17. Ю. Б. Гладько, О. М. Дуда, та О. В. Мацюк, "Структура автоматизованої системи контролю й обліку телеметричних показників", на I наук.-техн. конф. Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2011, с. 27.

18. О. М. Дуда, Г. В. Шимчук, та В. Я. Яскілка, "Передача даних в автоматизованій системі контролю й обліку телеметричних показників", на I наук.-техн. конф. Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2011, с. 84.

19. Н. Гашин, О. Дуда, та В. Шніцар, "Службові модулі для автоматизованої системи контролю й обліку телеметричних показників", Збірник тез доповідей XV наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2011, с. 340.

20. Ю. Б. Гладько, О. М. Дуда, та О. В. Мацюк, "Структура програмної компоненти для автоматизованої системи контролю й обліку телеметричних показників", Збірник тез доповідей XV наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2011, с. 64.

21. Ю. Б. Гладько, О. М. Дуда, та О. В. Мацюк, "Програмні компоненти системи для автоматизованої системи контролю й обліку телеметричних показників", Збірник тез доповідей XVI наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2012, с. 74.

22. О. М. Дуда, "Використання нейромереж для прогнозування телеметричних показників", Збірник тез доповідей XVI наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2012, с. 51.

23. Ю. Б. Гладько, О. М. Дуда, та О. В. Мацюк, "Інтеграція нейромережі в систему контролю й обліку телеметричних показників", на III наук.-техн. конф. «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2013, с. 20.

24. О. М. Дуда, "Формування вектора вхідних даних нейромережі", на III наук.-техн. конф. «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2013, с. 9.

25. О. М. Дуда, Г. І. Липак, Н. Е. Кунанець, О. В. Мацюк, та В. В. Пасічник, "Інформаційно-технологічний супровід соціокомунікаційних проєктів в системах «Розумне місто»", V Міжнар. наук.-практичн. конф. Математика. Інформаційні технології. Освіта. Луцьк-Свята. 5-7 черв. 2016р., с. 73-75, 2016.

26. О. М. Дуда, Н. Е. Кунанець, О. В. Мацюк, та В. В. Пасічник, "«Розумне місто» – концепції, терміни та визначення", Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених та студентів «Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи розвитку» (ІТЕП-2016), Чернівці, 2016, с. 170-171.

27. О. М. Дуда, Н. Е. Кунанець, О. В. Мацюк, та В. В. Пасічник, "Системні комплекси інформаційних технологій у проєктах «Розумне місто»", Матеріали

18-ї Міжнар. наук.-техн. конф. SAIT 2016. Системний аналіз та інформаційні технології, Київ, 2016, с. 215-216.

28. О. М. Дуда, Г. І. Липак, Н. Е. Кунанець, О. В. Мацюк, Р. М. Небесний, та В. В. Пасічник, "Консолідація інформаційних ресурсів соціокомунікаційного середовища в проектах «Розумне місто»", Матеріали 18-ї Міжнар. наук.-техн. конф. SAIT 2016. Системний аналіз та інформаційні технології, Київ, 2016, с. 214.

29. О. М. Дуда, Н. Е. Кунанець, О. В. Мацюк, та В. В. Пасічник, "Розумне місто – портфель інформаційно-технологічних та соціокомунікаційних проектів", на XII Міжнар. наук.-практ. конф. «Управління проектами: стан та перспективи», Миколаїв, 2016, с. 53-55.

30. О. М. Дуда, Н. Е. Кунанець, О. В. Мацюк, та В. В. Пасічник, "Інформаційні технології в проектах класу «Розумне місто»", на III Міжнар. наук.-практ. конф. «Інформаційні технології та взаємодії», Київ, 2016, с. 168-169.

Допоміжна

31. О. М. Дуда, Г. І. Липак, Н. Е. Кунанець, та В. В. Пасічник, "Формування прототипу соціокомунікаційного середовища міста", «Інформаційно-обчислювальні технології, автоматика та електротехніка» Міжнародна наукова конференція молодих науковців, аспірантів та студентів (ІТАЕ-2016), НУВГП, Рівне, 2016, с. 122-124.

32. О. М. Дуда, Н. Е. Кунанець, О. В. Мацюк, та В. В. Пасічник, "Архітектура інформаційно-технологічної платформи проектів класу «Розумне місто»", на XIII Міжнар. наук.-практ. конф. «Управління проектами: стан та перспективи», Миколаїв, 2017, с. 30-32.

33. О. М. Дуда, Г. І. Липак, Н. Е. Кунанець, та В. В. Пасічник, "Консолідований інформаційний ресурс міського соціокомунікаційного середовища", Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. «Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи розвитку» (ІТЕП-2017), Чернівці, 2017, с. 161-163.

34. О. М. Дуда, Н. Е. Кунанець, О. В. Мацюк, та В. В. Пасічник, "Моделювання консолідованого інформаційного ресурсу установ соціальної пам'яті «розумного міста»", на V Міжнар. наук.-практ. конф. «Інформаційні технології та взаємодії», Київ, 2017, с. 89-90.

35. L. Wieclaw, V. Pasichnyk, N. Kunanets, O. Duda, O. Matsiuk, and P. Falat, "Cloud computing technologies in "smart city" projects", in Proc. 9th IEEE Intern. Conf. on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS'2017), Bucharest, 2017, pp. 339-342.

36. О. М. Дуда, Н. Е. Кунанець, О. В. Мацюк, та В. В. Пасічник, "Інформаційні технології інтернет-пристроїв в проектах «Розумних міст»", Міжнар. наук. конф. «Сучасні проблеми математичного моделювання, обчислювальних методів та інформаційних технологій», Рівне, 2018, с. 229-231.

37. О. М. Дуда, Н. Е. Кунанець, О. В. Мацюк, та В. В. Пасічник, "Інформаційні технології великих за обсягом даних (BIG DATA) в проектах «Розумних міст»", Міжнар. наук. конф. «Сучасні проблеми математичного моделювання, обчислювальних методів та інформаційних технологій», Рівне, 2018, с. 227-229.
38. О. М. Дуда, Н. Е. Кунанець, О. В. Мацюк, та В. В. Пасічник, "Big Data: концепції, терміни та параметризація", Зб. наук. пр. міжнар. наук. конф. «Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту» ISDMCI'2018, Херсон, 2018, с. 157-159. ISBN 978-617-7573-17-2.
39. О. М. Дуда, Н. Е. Кунанець, О. В. Мацюк, та В. В. Пасічник, "Методи аналітичного опрацювання BIG DATA", Зб. наук. пр. міжнар. наук. конф. «Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту» ISDMCI'2018, Херсон, 2018, с. 159-160, ISBN 978-617-7573-17-2.
40. О. М. Дуда, Н. Е. Кунанець, О. В. Мацюк, та В. В. Пасічник, "Концепт «розумне місто» та інформаційні технології BigData", на V Наук.-техн. конф. «Інформаційні моделі, системи та технології», Тернопіль, 2018, с. 30.
41. O. Duda, O. Matsiuk, M. Karpinski, N. Veretennikova, N. Kunanets, and V. Pasichnyk, "Information Technologies of Internet Devices and BigData in the "Smart Cities" Projects", in Proc. 13 Intern Scientific and Techn. Conf. on Computer Science and Information Technologies (CSIT), vol. 2, Lviv, 2018, pp. 72-75. ISBN: 978-1-5386-6465-0.
42. О. М. Дуда, Н. Е. Кунанець, О. В. Мацюк, та В. В. Пасічник, "Етапи інформаційно-технологічного супроводу процесів у ресурсних мережах «розумних» міст", на XV Міжнар. наук.-практ. конф. «Управління проектами: стан та перспективи», Миколаїв, 2019, с. 18-20.
43. О. М. Дуда, Н. Е. Кунанець, О. В. Мацюк, та В. В. Пасічник, "Інтегрований аналіз даних в ресурсних мережах «розумних» міст", на XV Міжнар. наук.-практ. конф. «Управління проектами: стан та перспективи», Миколаїв, 2019, с. 20-21.
44. O. Duda, S. Martsenko, O. Matsiuk, N. Kunanets, and V. Pasichnyk, "Software modelling complex of network operating parameters with variable input data", in Proc. 14th Intern. Conference on Computer sciences and Information technologies" (CSIT 2019), Lviv, 2019, pp. 165-168. ISBN 978-1-5386-6463-6.
45. O. Duda, S. Martsenko, O. Matsiuk, N. Kunanets, and V. Pasichnyk, "The information system for planning the parameters of telecommunication operator networks", in Proc. 14th Intern. Conference on Computer sciences and Information technologies" (CSIT 2019), Lviv, 2019, pp. 177-182. ISBN 978-1-5386-6463-6.
46. O. Duda, V. Kochan, N. Kunanets, O. Matsiuk, V. Pasichnyk, and A. Sachenko, "Data Processing in IoT for Smart City Systems", in Proc. 10th IEEE Intern. Conf. on. Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS'2019), Metz, 2019, pp. 96-99.
47. V. Kochan et al, N. Kunanets, V. Pasichnyk, O. Roshchupkin, Anatoliy Sachenko, Iryna Turchenko, Oleksij Duda, Vita Semaniuk, Svitlana Romaniv, Oleksandr Matsiuk Sensing in IoT for Smart City Systems in Proc. 10th IEEE Intern.

Conf. on. Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS'2019), Metz, 2019 pp. 579-586.

48. О. М. Дуда, Г. І. Липак, та Н. Е. Кунанець, "Соціокомунікаційний проект зі створення консолідованого інформаційного ресурсу невеликого за масштабами міста", *Science and Education a New Dimension. Humanities and Social Sciences*, vol (19), issue 119, pp. 51-55, 2017. ISSN 2308-1996.

49. R. Petrolo, V. Loscri, and N. Mitton, "Towards a smart city based on cloud of things, a survey on the smart city vision and paradigms", *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, 28(1), 00652931, 2017.

50. J. Jin, J. Gubbi, S. Marusic, and M. Palaniswami, "An information framework for creating a smart city through internet of things", *IEEE Internet of Things journal*, 1(2), pp. 112 - 121, 2014.

51. В. Ю. Лунина, Теоретичні підходи до визначення поняття місто та його типології стосовно України, *Прометей*, (1), 2013, с. 68 – 74.

52. Державна служба статистики України, Чисельність наявного населення України на 1 січня 2016 року. [Електронний ресурс]. Доступно: http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ_new1/2016/zb_nas_15.pdf.

53. A. Zanella et al. "Internet of things for smart cities.", *IEEE Internet of Things journal* 1.1, pp. 22-32, 2014.

54. L.-G. Cretu, "Smart cities design using event-driven paradigm and semantic web", *Informatica Economica*, 16.4, 2012, p. 57.

55. K. Kourtit, and P. Nijkamp, "Smart cities in the innovation age", *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25.2, pp. 93-95, 2012.

56. K. Kourtit, P. Nijkamp, and D. Arribas, "Smart cities in perspective—a comparative European study by means of self-organizing maps", *Innovation: The European journal of social science research*, 25.2, pp. 229-246, 2012.

57. S. Zygiaris, "Smart city reference model: Assisting planners to conceptualize the building of smart city innovation ecosystems", *Journal of the knowledge economy*, 4.2, pp. 217-231, 2013.

58. N. Komninos, "Intelligent cities: Variable geometries of spatial intelligence", *From Intelligent to Smart Cities*, Routledge, pp. 46-62, 2015.

59. V. Albino, U. Berardi, and R. M. Dangelico, "Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives", *Journal of urban technology*, 22.1, pp. 3-21, 2015.

60. R. Kitchin, "The real-time city? Big data and smart urbanism", *GeoJournal*, 79.1, pp. 1-14, 2014.

61. G. P. Hancke, and G. P. Hancke Jr, "The role of advanced sensing in smart cities", *Sensors*, 13.1, pp. 393-425, 2013.

62. H. Schaffers et al., "Smart cities and the future internet: Towards cooperation frameworks for open innovation", *The future internet assembly*, Springer, Berlin, Heidelberg, 2011.

63. D. Arribas-Bel, K. Kourtit, and P. Nijkamp, "Benchmarking of world cities through self-organizing maps", *Cities*, 31, pp. 248-257, 2013.

64. R. Giffinger and P.-M. Nataša, "Smart cities: Ranking of European medium-sized cities", *Centre of Regional Science*, Vienna University of Technology, 2007.

65. A. Vanolo, "Smartmentality: The smart city as disciplinary strategy", *Urban studies*, 51.5, pp. 883-898, 2014.
66. G. C. Lazaroiu and M. Roscia. "Definition methodology for the smart cities model", *Energy*, 47.1, pp. 326-332, 2012.
67. European Smart Cities [Online]. Available: <http://www.smart-cities.eu/>. [Accessed on: Oct 10, 2019].
68. D. Lu, et al., "The performance of the smart cities in China – A comparative study by means of self-organizing maps and social networks analysis", *Sustainability*, 7.6, pp. 7604-7621, 2015.
69. V. Pasichnyk, et al. "Visualization of Expert Evaluations of the Smartness of Sociopolises with the Help of Radar Charts", *International Conference on Computer Science, Engineering and Education Applications*, Springer, Cham, 2019.
70. Д. Р. Табачишин, та ін., "Експертне оцінювання "розумності міста" із застосуванням нечіткої логіки", *Штучний інтелект*, 2017.

7. Інформаційні ресурси

71. Електронний навчальний курс «Електронні громада місто та регіон» (ID 4614) у системі електронного навчання А-tutor ТНТУ.
72. Smart-інфраструктура у сталому розвитку міст: світовий досвід та перспективи України. Аналітична доповідь. Центр Разумкова. <https://razumkov.org.ua/uploads/other/2021-SMART-%D0%A1YTI-SITE.pdf>

8. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни

[illegible]