

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

Комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

(повна назва факультету)

Комп'ютерних наук

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

(назва освітнього ступеня)

на тему: Огляд технічних стандартів для розумних міст

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи СНС-42
 спеціальності 122 "Комп'ютерні науки"

(шифр і назва спеціальності)

 (підпис) Бурий В.П.
 (прізвище та ініціали)

Керівник _____
 (підпис) Кунанець Н.Е
 (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____
 (підпис) Шимчук Г.В.
 (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри _____
 (підпис) Боднарчук І.О.
 (прізвище та ініціали)

Рецензент _____
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль
 2021

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

Факультет Комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
(повна назва факультету)

Кафедра Комп'ютерних наук
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри

(підпис) (прізвище та ініціали)
 « » 20__ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 122 "Комп'ютерні науки"
(шифр і назва спеціальності)

студенту Бурий Володимир Петрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Огляд технічних стандартів для розумних міст

Керівник роботи Кунанець Наталія Едуардівна, д.н.с.к., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 02 » березня 2021 року № 4/7-171

2. Термін подання студентом завершеної роботи 23.06.2021

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Визначення та домени розумних міст 1.1. Основні визначення 1.2. Визначення факторів, впливають на концепцію розумних міст 1.3. Значення стандартизації 2. Технічні стандарти для розумних міст 2.1. Міжнародна організація зі стандартизації 2.2. Пілотні проекти міст 3. Безпека життєдіяльності, основи хорони праці. Висновки. Список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи хорони праці	Гурик Олег Ярославович, к.т.н., доцент, доцент кафедри МТ		

7. Дата видачі завдання 7 червня 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ П ЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Ознайомлення з завданням до кваліфікаційної роботи	07.06.2021	Виконано
2.	Підбір джерел про технічні стандарти розумних міст	08.06.2021-09.06.2021	Виконано
3.	Переклад та опрацювання джерел про технічні стандарти розумних міст	10.06.2021-11.06.2021	Виконано
4.	Виконання дослідження щодо технічних стандартів розумних міст	12.06.2021-13.06.2021	Виконано
5.	Оформлення розділу «Визначення та домени розумних міст»	14.06.2021-15.06.2021	Виконано
6.	Оформлення розділу «Технічні стандарти для розумних міст»	16.06.2021-17.06.2021	Виконано
7.	Виконання завдання до підрозділу «Безпека життєдіяльності»	17.06.2021	Виконано
8.	Виконання завдання до підрозділу «Основи хорони праці»	17.06.2021	Виконано
9.	Оформлення кваліфікаційної роботи	18.06.2021	Виконано
10.	Нормоконтроль	19.06.2021	Виконано
11.	Перевірка на плагіат	19.06.2021	Виконано
12.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	19.06.2021	Виконано
13.	Захист кваліфікаційної роботи	23.06.2021	

Студент

(підпис)

Бурий В.П.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кунанець Н.Е.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Огляд технічних стандартів для розумних міст // Кваліфікаційна робота освітнього рівня «Бакалавр»// Бурий Володимир Петрович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних наук, група СНс-42 // Тернопіль, 2021// сторінки __, рисунки __, таблиці __, джерела_____.

Ключові слова: розумне місто, технічні стандарти, розумна енергія, розумна охорона здоров'я, розумний транспорт, розумна освіта, розумний уряд

Розумні міста використовують інформаційні технології та дані для підвищення ефективності, економічного розвитку, стійкості та якості життя мешканців міських районів. Ці технології сприяють розвитку розумних міст, включаючи енергетику, транспорт та охорону здоров'я.

Концепція розумного міста є амбіційною і доопрацьовується зі стандартами. Стандарти використовуються, щоб допомогти з регулюванням того, наскільки розумні міста функціонують та сприяють визначенню розумного міста.

Розумні міста повинні бути визнані національними організаціями та міжнародними органами влади, щоб сприяти розвитку суспільства.

ANNOTATION

Technical standards review for smart cities // Qualification work of educational level "Bachelor" // Buryi Volodymyr Petrovych // Ivan Pulyu Ternopil National Technical University, Faculty of Computer Information System and Software Engineering, Department of Computer Science, group STs-42 // Ternopil, 2021 // pages ____, figures ____, tables ____, sources ____.

Key words: smart city; technical standard; smart energy; smart health; smart transportation; smart governance; smart education.

Smart cities use information technology and data to increase the efficiency, economic development, sustainability and quality of life of urban residents. These technologies contribute to the development of smart cities, including energy, transport and health.

The concept of a smart city is ambitious and refined with standards. Standards are used to help regulate how smart cities operate and help define a smart city.

Smart cities must be recognized by national organizations and international authorities to promote society.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- BSI – (British Standards Institution) Британський інститут стандартів;
- IEEE – (Institute of Electrical and Electronics Engineers) – інститут інженерів електротехніки і електроніки;
- NICTA – Національний центр ІКТ Австралії;
- OASIS – (Organization for the Advancement of Structured Information Standards) – глобальний некомерційний консорціум, який займається розробкою, конвергенцією і ухваленням відкритих стандартів;
- NIST – американський інститут стандартизації;
- M2M – (Machine-to-Machine) машино-машинна взаємодія;
- IoT – (Internet of Things) Інтернет речей.

Зміст

	Вступ	7
1	Визначення та домени розумних міст	10
1.1	Основні визначення	10
1.2	Визначення факторів, що впливають на концепцію розумних міст	15
1.3	Значення стандартизації	17
2	Технічні стандарти для розумних міст	19
2.1	Міжнародна організація зі стандартизації	19
2.2	Пілотні проекти міст	29
3	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	32
3.1	Вимоги і норми охорони праці приміщень де використовується комп'ютерна техніка	32
3.2	Електробезпека користувачів ПК	35
	Висновки	39
	Список використаних джерел	40

Вступ

До 2050 року очікується, що 66% світового населення проживатиме в міських регіонах. Завдання полягатиме у забезпеченні мешканців міст основними ресурсами, включаючи достатню кількість електроенергії, екологічно чисту воду та безпечне харчування, одночасно гарантуючи повну економічну, соціальну, та екологічну стійкість.

Сьогодні багато міст прагнуть перетворитися на розумні міста завтрашнього дня. Однак проблеми, які потрібно подолати для досягнення цього, включають планування складного плану дій, який включає державних та приватних учасників, постачальників продуктів та постачальників інфраструктури інформаційних технологій.

Розумне місто потребує фундаменту інформаційно-технологічної інфраструктури, що базується на стандартах, яка виконує та підтримує широкий спектр вимог і може адаптуватися до нових технологій, таких як вдосконалені датчики, засоби вимірювання та аналітики, та рішення, керовані машинним навчанням та штучним інтелектом.

Розумне місто вимагає підтримки громадських організацій, громадян, державного та місцевого самоврядування та приватних підприємств. Переваги розумного міста включають створення перспектив для сталого розвитку, запобігання катастрофам, бізнесу, громадської безпеки та покращення якості життя. Однак існують ключові проблеми, які необхідно вирішити для розумного міста.

Головною проблемою щодо розвитку розумних міст є мотивація підтримати цю світову ініціативу, починаючи від пошуку нових ринків транснаціональними корпораціями.

Корпоративні організації прагнуть добувати особисті дані, такі як біометричні дані.

Технології розумного міста повинні бути придатними для використання та мати доступ до них усім групам споживачів. Розумне місто повинно бути середовищем, сприятливим для віку. Всесвітня організація охорони здоров'я визначає середовище, сприятливе для віку, як таке, що „сприяє здоров'ю та добробуту та участі людей у віці”.

Конфіденційність стає головною проблемою, коли зібрані дані можуть призвести до зв'язку або ідентифікації особи, особливо якщо вони зібрані з численних джерел інформації. Зберігання даних урядами, як правило, є непрозорим. Ймовірність взаємного обміну даними в рамках державних служб може призвести до того, що треті сторони матимуть доступ до даних, якщо постачальник не має наміру це робити.

Розумне місто має вирішити: прикладну потребу в обґрунтуванні емпіричного співвідношення між ціллю та технологіями та розробити теоретичне та ситуативне розуміння тривоги людей щодо конфіденційності у розумних містах.

Крім того, побудова розумного міста є гігантським завданням, оскільки тут задіяно кілька робочих частин та компонентів, а саме домени розумних міст. Багато розумних міст побудовані не з нуля. Розвиток розумного міста - це поступово розвивається процес, який свідчить про те, що місто поступово стає розумнішим. З плином часу окремі регіони розумності розвиваються разом і взаємопов'язуються, але за умови використання тих самих послідовних технічних правил, що передбачені технічними стандартами.

Існує значний обсяг роботи зі стандартизації та розумних міських показників, який здійснюється міжнародними організаціями зі стандартизації.

Міжнародні стандарти - це технічні стандарти, розроблені міжнародними організаціями.

Міжнародні стандарти можуть значно допомогти у розробці спеціальних рішень для індивідуальних умов міста. Стандарти визначають передбачуваний рівень продуктивності та сумісності технологій.

Стандарти - це загальні показники, які дозволяють порівняти та прийняти рішення.

1 ВИЗНАЧЕННЯ ТА ДОМЕНИ РОЗУМНИХ МІСТ

1.1 Основні визначення

Однією з причин відсутності уніфікованих визначень розумного міста є різні залучені організації та функції, які забезпечує розумне місто. Отже, існуючі визначення можуть сильно відрізнятися. Існує кілька визначень для розумного міста, які визначаються різними організаціями та зацікавленими сторонами.

Найбільш загальним консенсусом є те, що розумне місто використовує різні види цифрових та електронних технологій для трансформації середовища життя за допомогою ІКТ [1,2]. Deakin, M.; Al Waer, H. [3] визначав розумне місто містом, яке використовує ІКТ для задоволення потреб ринку (громадян). Існує потреба у залученні мешканців для досягнення розумного міста.

Розумне місто не просто містить ІКТ-технології, а й використовує технології для досягнення позитивних досягнень для місцевої громади. Деякі дефініції розумного міста від основних професійних організацій та державних установ подані наступним чином:

- Асоціація держав Південно-Східної Азії [4]: «Розумне місто в АСЕАН використовує технологічні та цифрові рішення, а також інноваційні нетехнологічні засоби для вирішення міських проблем, постійно покращуючи життя людей та створюючи нові можливості. Розумне місто також еквівалентне «розумному сталому місту», що сприяє економічному та соціальному розвитку поряд із захистом навколишнього середовища за допомогою ефективних механізмів для подолання поточних та майбутніх викликів людей, не залишаючи нікого позаду. Оскільки природа міста залишається важливою основою його економічного розвитку та конкурентних переваг,

розвиток розумного міста також повинен бути розроблений відповідно до його природних характеристик та потенціалу ”.

- Британський стандартний інститут [5]: Розумне місто - це „ефективна інтеграція фізичних, цифрових та людських систем у побудованому середовищі для забезпечення стійкого, процвітаючого та всеохоплюючого майбутнього для своїх громадян ”.
- Департамент з питань бізнесу, інновацій та навичок, Великобританія [6]: «Розумне місто має дати можливість кожному громадянину взаємодіяти з усіма послугами, що пропонуються як державними, так і приватними, найкращим чином відповідаючи його потребам. Об'єднує жорстку інфраструктуру, соціальний капітал, включаючи місцеві навички та інститути громади, та (цифрові) технології, що сприяють сталому економічному розвитку та забезпечують привабливе середовище для всіх».
- Європейська комісія [7]: «Розумне місто - це місто, де традиційні мережі та послуги стають більш ефективними завдяки використанню цифрових та телекомунікаційних технологій на благо його мешканців та бізнесу. Розумне місто виходить за рамки використання ІКТ для кращого використання ресурсів та зменшення викидів. Це означає розумніші мережі міського транспорту, модернізовані системи водопостачання та утилізації відходів та більш ефективні способи освітлення та обігріву будівель. Це також означає більше інтерактивна та чуйна міська адміністрація, безпечніші громадські простори та задоволення потреб старіння населення ».
- Інститут інженерів електротехніки та електроніки Спільнота розумних міст [8]: Розумне місто збирає уряд, технології та суспільство для досягнення мінімуму таких факторів: розумна мобільність, розумна економіка, розумне середовище, розумні міста, розумне управління, розумне людей і розумного життя.

- Міжнародна електротехнічна комісія [9]: «Розумне місто - це місто, де окремими міськими системами управляють більш інтегровано та узгоджено, за допомогою використання нових технологій, зокрема завдяки зростаючій доступності даних та тому, як це може забезпечити надійне докази належного прийняття рішень».
- Японський альянс розумних спільнот [10]: «Розумне співтовариство - це спільнота, де різні технології наступного покоління та вдосконалені соціальні системи ефективно інтегровані та використовуються, включаючи ефективне використання енергії, використання тепла, вдосконалення місцевих транспортних систем та трансформацію повсякденного життя громадяни ».

Відповідно до вищевикладеного, подібність та відмінності у визначеннях розумного міста можна узагальнити наступним чином:

- Подібність:

- Підвищення рівня життя шляхом прийняття обґрунтованих рішень за допомогою передових технологій збору, обробки та оцінки даних.
- Системи інтегровані для обміну інформацією.
- Громадяни краще інформовані про своє оточення.
- Стійкість та збереження навколишнього середовища слід максимізувати.

- Відмінності:

- Домени або елементи розумного міста, наприклад, транспорт, енергетика та охорона здоров'я, можуть бути різними через регіональні інтереси.

Deloitte в [11] заявив, що розумне місто зумовлене інноваційним успіхом шести ключових областей, включаючи:

1. Енергетика та навколишнє середовище: стійке зростання створюється за допомогою технологій, а міста краще використовують ресурси електронних давачів, що контролюють витoki, а також розвиток економіки для підтримки

громадян у прийнятті зважених рішень щодо використання ресурсів. Поновлювані джерела енергії, включаючи сонячну енергію та вітер, будуть важливими джерелами виробництва енергії [12–14]. Аналіз даних буде використовуватися для покращення роботи енергетики та енергосистеми;

2. Економіка: На економіку впливатимуть диджиталізація та технології, які змінять потреби кількох типів робочих місць. Розумні міста повинні створювати стратегії для прийняття майбутніх робочих місць, які забезпечать промисловість 4.0 та пізніші версії [15];

3. Безпека: Оскільки злочинці використовуватимуть сучасні технології для вчинення передових злочинів, органи державної безпеки та безпеки також використовуватимуть технології для запобігання злочинам шляхом оцінки безлічі потоків соціальної інформації та інформації, що надається краудсорсингом, включаючи зображення із надвисокою роздільною здатністю [16];

4. Здоров'я та проживання: життя громадян покращується завдяки технологіям та зв'язкам. Зв'язані громади досягаються за допомогою розумних будівель. Розширені соціальні програми та інноваційний сектор охорони здоров'я базуються на даних;

5. Мобільність: Інтегровані системи мобільності включають автономні транспортні засоби та послуги спільної мобільності, досягнуті за допомогою Інтернету речей (IoT). Поняття IoT виникає тоді, коли пристрої є спілкування з іншими пристроями від імені людей і буде домінувати в майбутньому в Інтернеті;

6. Освіта та держава: Технологічний прогрес допоможе урядовим процедурам та забезпечить безперебійний досвід бізнесу. Розумні міста використовують аналітику, щоб допомогти владі у створенні політики, що базується на розумінні, відстежує результативність та результати, дозволяє залучення учасників та покращує державну ефективність.

Подібним чином Giffinger та ін. [17] описав, що розумне місто має шість доменів, серед яких:

1. Розумна економіка: Складається з особливостей економічної конкурентоспроможності, включаючи підприємництво, інновації, гнучкість, продуктивність ринку праці, торгові марки та участь у світовому ринку.

2. Розумні люди: стосується не лише рівня кваліфікації чи освіти, отриманого громадянами, але й додаткової соціальної взаємодії та сприйняття суспільного життя.

3. Розумне управління: стосується політичної участі, обслуговування громадян та адміністративних функцій.

4. Розумна мобільність: включає місцеву та глобальну доступність із наявністю ІКТ та стійких та відповідних транспортних систем.

5. Розумне навколишнє середовище: стосується привабливих природних умов, включаючи зелені насадження, менш екстремальний клімат, зменшення забруднення, управління ресурсами та діяльність, спрямовані на досягнення захисту довкілля.

6. Розумний спосіб життя: включає багато особливостей якості життя, що складається із здоров'я, житла, культури, туризму та безпеки.

Deloitte [18] заявив, що розумне здоров'я складається з п'яти особливостей, серед яких:

- розширення можливостей активного управління здоров'ям та добробутом для прийняття рішень, які можуть активно покращувати здоров'я, добробут та якість життя для зменшення несприятливих наслідків для здоров'я в майбутньому;

- розвивати почуття спільності та добробуту за допомогою віртуальних та особистих зустрічей громади;

- дати можливість цифровим технологіям за допомогою мобільних додатків для входу користувачів і відстежувати дані та шукати інформацію, наприклад, підказки та рецепти, та застосовувати інструктаж та керівництво для підтримки дотримання та прийняття поведінки, пов'язаної зі здоровим, активним способом життя;

- цілеспрямовано використовувати дані для покращення результатів та дозволяти користувачам відстежувати їх прогрес. Користувачі вимагатимуть згоди на обмін та використання даних, для вдосконалення програми та надання покращених рекомендацій;

- надавати можливість новим та інноваційним екосистемам складатися із співпраці бізнесу з усіма видами організацій, наприклад, урядовими установами та науковими колами для узгодження заходів із охорони здоров'я та координації інвестицій у громади.

Підводячи підсумок, розумне місто є амбіційною та вирішальною трансформацією багатьох міст у всьому світі. Переваги включають поліпшені умови життя, які отримують кілька секторів/областей. Однак розумне місто складається з розробки та застосування нових технологій.

1.2 Визначення факторів, що впливають на концепцію розумних міст

Важливо усвідомити необхідність бачення успішних ініціатив у створенні розумного міста. При аналізі попереднього втілення такої широкої ініціативи необхідно включити безліч факторів.

Процес зазнає невдачі, якщо не буде чітко визначений набір цілей і якщо не буде дозволено кількісну оцінку та оцінку отриманих результатів, які можна легко представити громадянам.

Фактори, що впливають на реалізацію концепції розумного міста, вивчаються за допомогою шести критеріальних груп (управління, громадяни, навколишнє середовище, мобільність, економіка, життєдіяльність) та їх підкритерії, показані в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Критерії та підкритерії для концепції розумного міста

Управління (G)	Громадяни (C)	Середовище (O)
Стратегії та перспективи розвитку розумного міста (G1)	Активна участь у місцевій громаді (C ₁)	Стале планування та управління земельними ресурсами (O ₁)
Участь громадян у прийнятті рішень (G2)	Підвищення громадянської обізнаності (C ₂)	Контроль забруднення (O ₂)
Доступність послуг та електронне урядування (G ₃)	Високий ступінь кваліфікації та освіти (C ₃)	Ефективне використання води (O ₃)
Прозорість управління та використання відкритих даних (G ₄)	Схильність до навчання впродовж життя та електронного навчання (C ₄)	Використання відновлюваних джерел енергії (O ₄)
	Креативність, гнучкість та відкритість (C ₅)	Будівництво енергоефективних будівель (O ₅)
	Соціальне та етнічне різноманіття (C ₆)	Управління та охорона природних (O ₆)
		Природна привабливість ландшафтів (O ₇)
Мобільність (M)	Економіка (E)	Живучість (L)
Інтеграція інфраструктури ІКТ (M ₁)	Сприяння самозайнятості та підприємництво (E ₁)	Індивідуальна безпека (L ₁)
Інноваційна транспортна система, немоторизовані транспортні засоби (M ₂)	Інновації та стратегічні інвестиції (E ₂)	Хороше та доступне житло (L ₂)
Місцева та міжнародна доступність (M ₃)	Економічні можливості (E ₃)	Комунальні послуги та обладнання інфраструктури (L ₃)
	Продуктивність (E ₄)	Медичні послуги (L ₄)
	Трансформаційна спроможність та гнучкість ринку (E ₅)	Освіта та навчання (L ₅)
	Промування економіки та конкурентоспроможність ринку (E ₆)	Соціальна інтеграція та відпочинок (L ₆)
	Електронний бізнес, електронна комерція (E ₇)	Культура та туризм (L ₇)
	Інтеграція з національним, міжнародним ринком (E ₈)	

Однією з передумов перетворення міст на розумні утворення є наявність відповідної правової бази на національному, регіональному та місцевому

рівнях. Тому розумне управління означає розумнішу роботу над формуванням стратегій та перспективи майбутнього розвитку міст. Міське управління представляє багаторівневу екосистему різних груп зацікавлених сторін (місцевого самоврядування, громадян, містобудівників тощо), які часто керуються суперечливими інтересами.

1.3 Значення стандартизації

Роль стандартів в розробках для розумних міст дуже значна. Так, відкриті стандарти в цій галузі, за даними [7] прискорюють ріст на 27% і скорочують вартість розробок на 30%.

Хороші національні стандарти є стандартами застосування в умовах екосистеми конкретної країни і посиляються на весь набір правил, які необхідні для успішної реалізації і отримання економічних ефектів. Крім того, вони містять прямі посилання на інформаційні ресурси початкове програмне забезпечення тренувальні курси та можливості навчання всього цього.

Згідно роботи [11], аналіз процесу стандартизації показав позитивний і значний внесок стандартів в продуктивність - підтримку 37,4% річного зростання продуктивності праці в економіці Великобританії за період 1921 по 2013 роки. Це виражається в 28,4% річного зростання ВВП - показник, аналогічний тому, який декларується в інших недавніх дослідженнях на національному рівні у Франції та Німеччині.

Стандарти допомагають підприємствам підвищити якість своєї продукції і ефективності їх процесів - більш ніж на третину (36%). При цьому в ІТ секторі цей показник навіть вище - 48%.

Стандарти вносять свій внесок і в покращення поставок за рахунок підвищення якості продукції та послуг постачальників.

Стандарти ефективно зменшують різноманітність товарів і послуг до оптимального рівня для мінімізації витрат.

Стандарти полегшують взаємосумісність продуктів і процесів. Для ІТ-сектора інтероперабельність є критичним показником.

2 ТЕХНІЧНІ СТАНДАРТИ ДЛЯ РОЗУМНИХ МІСТ

2.1 Міжнародна організація зі стандартизації

Міжнародні стандарти - це найкраща практика, створена світовими експертами. Стандарти можуть бути використані для порівняння функціональних та технічних показників. Стандарти гарантують, що технології, що застосовуються у містах, є ефективними, безпечними та добре інтегрованими.

До найбільших та найбільш усталених міжнародних стандартних організацій належать ISO, Міжнародна електротехнічна комісія (IEC) та Міжнародний союз телекомунікацій (ITU), які були засновані в минулому столітті.

Опис цих організацій такий:

- ISO є неурядовою та незалежною глобальною організацією, членами якої є 164 національні органи з питань стандартів. Орган з питань стандартів для кожної країни (наприклад, Бюро з нормалізації (NBN) у Бельгії та Ганський орган зі стандартизації (GSA) у Гані) працює безпосередньо з ISO та прагне мінімізувати різноманітність технічних визначень. Стандарти ISO застосовуються в різних галузях, включаючи управління якістю, управління навколишнім середовищем, ІТ-безпеку, енергоменеджмент, охорону праці та безпеку харчових продуктів.
- IEC - це передова організація у світі, що займається підготовкою та публікацією міжнародних стандартів електронних, електричних та відповідних технологій, тобто „електротехніки”. IEC описав технічні та міжнародні стандарти як такі, що відображають "домовленості про технічний опис характеристик, яким повинен відповідати виріб, система, послуга чи об'єкт. Вони широко прийняті на регіональному або національному рівні і застосовуються виробниками, торговими організаціями, покупцями, споживачами, випробувальними

лабораторіями, урядами, регуляторними органами та іншими зацікавленими сторонами». Стандарти допомагають дослідникам, промисловості, регуляторним органам та споживачам у всьому світі досягти оптимального досвіду та задовольнити взаємні потреби різних країн. Стандарти встановлюють одну з життєво важливих основ для усунення технічних перешкод у торгівлі.

- МСЕ - це агентство ООН з питань ІКТ, яке забезпечує глобальне з'єднання мереж зв'язку. МСЕ управляє міжнародними супутниковими орбітами та радіочастотним спектром, створює міжнародні стандарти, що дозволяють технологіям та мережам постійно взаємопов'язуватись, і має на меті покращити доступ до ІКТ для глобальних спільнот.

Вищезазначені організації розробили стандарти для визначення та встановлення визначень та методологій для набору показників розумних міст.

Наприклад, ISO 37122: 2019 (Sustainable Cities and Communities - Indicators for Smart Cities) [19] має намір надати цілісний набір показників для оцінки прогресу у розвитку розумного міста.

Стандарт включає різні сфери, включаючи освіту, енергетику, економіку, навколишнє середовище та кліматичні зміни, фінанси, управління, охорону здоров'я, житло, населення та соціальні умови, відпочинок, безпеку, тверді відходи, спорт та культуру, телекомунікації, транспорт, міське / місцеве сільське господарство безпека харчових продуктів, містобудування, стічні води та вода.

Світова рада з питань міських даних є помітною ініціативою щодо використання стандартизованих міських даних для створення розумних міст [20].

Всесвітня рада з питань міських даних є міжнародним центром для міжнародних організацій, освітніх партнерств у містах, корпоративних партнерів та наукових кіл з метою розширення інновацій, передбачення альтернативного майбутнього та побудови розширених міст. Ініціатива

розробила перші міські стандарти даних, а саме ISO 37120 (Сталий розвиток громад: Показники міських послуг та якості життя).

ІЕС визначила понад 1800 стандартів, які вже впливають на розумні міста [21]. Розумні міста сприяють координації зусиль стандартів кількох комітетів ІЕС та інших організацій, включаючи ISO, для сприяння розробці стандартів для досягнення інтеграції, сумісності та ефективності міських систем. В даний час розробляється ІЕС 63152 як найкращий інструмент практики для містобудівників. Враховуючи більшу частоту стихійних лих та руйнувань у деяких міських районах, ІЕС 63152 пропонує вказівки щодо підтримки міських служб. МЕК 63152 містить основні концепції того, як кілька міських служб можуть співпрацювати для забезпечення постачання електроенергії.

МСЕ заснував Дослідницьку групу 20 та United for Smart Sustainable Cities для розробки стандартних заходів щодо підтримки використання ІКТ у розумному місті. Ці стандарти зосереджені на термінології для Інтернету речей та розумних міст, високоефективних вимог до інфраструктури ІКТ та взаємодії між різними мережами ІКТ або Інтернету речей. Стандарт ІКТ складається з чотирьох рівнів, а саме "рівень додатків та підтримки", "рівень даних", "рівень зв'язку" та "рівень зондування".

На додаток до вищезазначених трьох організацій, Інститут інженерів електротехніки та електроніки (IEEE) також розробляє міжнародні стандарти для розумних міст. Одним із найвідоміших стандартів IEEE є сімейство IEEE 802, яке було створене на початку 1980-х років і охоплює локальні мережі та мережі мегаполісів [22].

В останні роки IEEE заснувала спільноту розумних міст IEEE, яка «об'єднує широкий спектр технічних товариств та організацій IEEE для вдосконалення сучасних технологій розумних міст на благо суспільства та встановлення глобальних стандартів у цьому відношенні. виступаючи нейтральним посередником інформації серед галузевих, наукових та державних зацікавлених сторін» [23].

У 2017 році було запропоновано IEEE P2784 (Керівництво з розумного планування міста) [24] для розробки структури, яка згадує процеси та технології планування трансформації розумного міста. Розумне місто вимагає уніфікованої системи планування процесів, щоб використовувати IoT, щоб гарантувати гнучкі, сумісні та масштабовані рішення, які можна використовувати та підтримувати стабільно. Структура є методом для інтеграторів технологій та міст планувати технології та інноваційні рішення для розумних міст. Деякі найновіші та перші у своєму роді стандартні ініціативи IEEE представлені в таблицях 2.1-2.5.

Таблиця 2.1 – Останні стандарти Інституту інженерів електротехніки та електроніки (IEEE), що розробляються для інтелектуальної мережі та інтелектуальної енергетики.

Рік	Назва	Сфера дії
2016	1889–2018 (Оцінка та випробування електричних характеристик енергозберігаючих пристроїв) [25]	Випробовує та оцінює електричні характеристики енергозберігаючих пристроїв. Методи вимірювання для спостереження за потужністю, що генерується або використовується спостережуваним навантаженням або генератором: (1) без енергозберігаючих пристроїв, підключених до схеми; (2) із підключеними до мережі енергозберігаючими пристроями. Детальні протоколи випробувальних схем, точність та деталі вимірювальних приладів, а також послідовність тестових вимірювань. Деталі на замовлення щодо можливих джерел помилок вимірювання, включаючи (1) неправильне підключення контрольно-вимірювальних приладів, (2) неадекватне вимірювання або (3) неправильне тлумачення результатів. Може використовуватися для всіх видів електрично підключених енергозберігаючих пристроїв, які

		контролюють електричну потужність, що подається джерелом, та живлять електричне навантаження.
2016	P1922.1 (Метод розрахунку передбачуваних викидів, спричинених міграцією та розміщенням віртуальних машин) [26]	Методи розрахунку передбачуваних викидів, створених внаслідок міграції віртуальних машин та розподілу їх у розподілених місцях, створених різними джерелами електроенергії. Створює методику для вивчення передбачуваних газоподібних (також парникових газів) та викидів частинок, створених внаслідок міграції та розподілу віртуальних машин на розподілених серверах, розташованих у різних регіонах.
2019	P2814 (Техно-економічний метричний стандарт для гібридних систем енергетики та зберігання) [27]	Техно-економічні показники експлуатації, будівництва та розвитку систем накопичення електричної енергії та систем відновлюваної енергії.
2020	P2852 (Інтелектуальна оцінка ризику безпеки для повітряних ліній електропередач за декількох робочих умов) [28]	Методи штучного інтелекту для тривимірної моделі повітряної лінії електропередачі та місця розташування для досягнення точного сприйняття повітряних провідників до землі та біля будівель та дерев. Корисно для інтелектуального оцінювання та контролю небезпеки повітряних ліній електропередачі під час тайфуну, спекотної погоди, ожеледиці та альтернативних умов експлуатації.

Таблиця 2.2 - Останні стандарти IEEE у розробці для інтелектуального здоров'я

Рік	Назва	Сфера дії
2014	1708–2014 (носні прилади для вимірювання артеріального тиску без манжет)	Створює об'єктивну ефективність та нормативне визначення для оцінки пристроїв, що носять вимірювачі артеріального тиску без манжет. Працює для всіх форм пристрою або транспортного засобу, де пристрій прикріплений або де він вбудований. Працює для всіх видів пристроїв для вимірювання артеріального тиску, що носяться, таких як епідермальні та необмежені пристрої для вимірювання артеріального тиску, які мають різні режими роботи. Обмежується оцінкою приладів, які не використовують манжету під час вимірювання. Не було проведено оцінки всіх сфігмоманометрів, оперованих надувною або закупорювальною манжетою, для ненав'язливої оцінки артеріального тиску на верхню частину зап'ястя або руки. Вказівки виробників щодо сертифікації та підтвердження своєї продукції, можливі покупці або користувачі для вивчення та вибору потенційних продуктів, а медичні працівники - щодо сприйняття виробничої практики на пристроях, що можна носити кров'яний тиск.
2017	P3333.2.5 (Формат файлу Bio-CAD для медичного тривимірного (3D) друку)	Встановлює формат «Біо-комп'ютерний дизайн» для тривимірного друку на основі даних секційного сканування зображення, що складається з об'ємної та поверхневої інформації. Пов'язані з медичними послугами тривимірного друку, включаючи патологічні послуги, анатомічні моделі та друк на медичних інструментах із двовимірними зображеннями, тривимірними медичними даними та альтернативними медичними даними.

2017	P1752 (мобільні дані про стан здоров'я)	Вимоги штатів до інтерфейсу програмування мобільних додатків даних про стан здоров'я та стандартизованих подань до мобільних метаданих та даних про стан здоров'я Мобільні дані про здоров'я складаються з персональних даних про здоров'я, зібраних за допомогою мобільних додатків та датчиків.
2019	1847–2019 (Спільні рамки служб визначення місцезнаходження для охорони здоров'я)	Структура складається з концептуальної інформаційної моделі служб визначення місцезнаходження для охорони здоров'я та служб визначення місцезнаходження для загальної термінології охорони здоров'я.
2020	P2621.1 (Забезпечення безпеки бездротових пристроїв для діабету: Програма оцінки безпеки продукції)	Підключена електронна програма оцінки безпеки продукції складається з: 1. Метод використання системи оцінки безпеки ISO / IEC 15408 у програмі оцінки безпеки. 2. Дозвіл незалежних тестових лабораторій для програми оцінки безпеки. 3. Підтвердження результатів роботи уповноважених лабораторій. 4. Визначення та сертифікація нових вимог безпеки та коригування вимог безпеки, з профілів захисту та цілей безпеки для програми оцінки безпеки. Забезпечення обслуговування після сертифікації.

Таблиця 2.3 - Останні стандарти IEEE у розробці для інтелектуальної мобільності та перевезень.

Рік	Назва	Сфера дії
2013	P1884 (Зменшення витрат струму/корозії для залізничних транзитних систем постійного струму)	Принципи, методи та дані для інженерного проектування, введення в експлуатацію, встановлення, спостереження та оцінки; включаючи методи пом'якшення та контролю за блукаючими струмами в залізничних транзитних системах постійного струму.
2013	P1883 (Електричне та електромеханічне стендове випробувальне обладнання (ВТЕ) для транзитних залізничних проектів)	Коефіцієнти проектування, документація, будівельні матеріали та задовільна потреба у стендовому випробувальному обладнанні для нового та сучасного електричного та електромеханічного обладнання, що використовується в транзитних залізничних системах.
2014	P2406 (Проектування та конструкція роз'єднувальних вимикачів без розриву навантаження для додатків постійного струму на транзитних системах)	Проектування, використання та застосування роз'єднувальних вимикачів постійного струму без навантаження або розриву холостого ходу для ізоляції ланцюгів розподілу потужності постійного струму в транзитних додатках.
2016	P2020 (Якість зображення в автомобільній системі)	Угода з ключовими елементами зображення та якості для додатків в автомобільних додатках вдосконалених систем допомоги водію, включає розпізнавання поточних показників та альтернативну значущу інформацію, пов'язану з цими елементами. Сформулює об'єктивні та суб'єктивні методи оцінки для вимірювання якості зображення автомобільної камери. тавляє інструменти та методи оцінки для забезпечення зв'язку та контрасту на основі стандартів серед виробника оригінального обладнання та системних інтеграторів рівня 1 та постачальників компонентів, що стосуються вдосконалених автомобільних систем допомоги водієві щодо якості зображення.

2017	P2685 (Накопичувач енергії для стаціонарних систем запуску двигуна)	Вибір, проектування установки, розмір, установка, технічне обслуговування та методи оцінки для оптимізації продуктивності та терміну служби накопичувачів енергії та супутніх систем для запуску стаціонарних двигунів. Визначте, коли пристрої для накопичення енергії потребують заміни. Пристрої накопичення енергії та супутні системи, включаючи (1) нікель-кадмієві та свинцево-кислотні акумулятори; (2) суперконденсатори та електричні двошарові конденсатори; (3) системи пуску повітря; (4) запуск / управління зарядними пристроями; (5) паралельні діодні системи блокування батареї; (6) системи моніторингу.
------	---	--

Таблиця 2.4 - Останні стандарти IEEE у розробці інтелектуальної освіти

Рік	Назва	Сфера дії
2018	P7919.1 (eReaders для підтримки навчальних програм)	Впорядковує та пояснює здібності eReaders для роботи як платформи для навчання, навчання, навчання та використання інших підходів для розвитку цих здібностей. Методологія включає додатки галузевих стандартів і може охоплювати посилальний код з відкритим кодом.
2019	P2834 (Безпечні та надійні навчальні системи)	Деталізує технічні специфікації щодо захисту конфіденційності та управління даними студентів при навчанні онлайн-сервісів та систем.
2019	1876 (Інтелектуальні об'єкти навчання для мережевих лабораторій)	Методи збереження, пошуку та використання Інтернет-лабораторій як інтерактивних та розумних навчальних об'єктів. Визначає методи поєднання Інтернет-лабораторій як розумних навчальних об'єктів у сховищах навчальних об'єктів та навчальних середовищах.
2020	1589–2020 (модель досвіду навчання з доповненою реальністю)	Розробити всебічну інтегровану теоретичну модель для виявлення взаємодії у реальному світі, цифрової інформації та користувача та умов для вивчення навколишнього середовища за допомогою доповненої реальності.

Таблиця 2.5 - Останні стандарти IEEE у розробці інтелектуального управління

Рік	Назва	Сфера дії
2017	P7005 (Прозоре управління даними роботодавців)	Методи, що допомагають роботодавцям перевірити доступ, збирати, ділитися, використовувати, зберігати та знищувати дані працівників. Конкретні показники та потреби відповідності щодо (1) при обробці даних від надійних глобальних партнерів та (2) як продавці та роботодавці можуть реагувати на обробку даних.
2017	P7004 (Управління даними про дітей та учнів)	Методології для зацікавлених сторін у сертифікованому та відповідальному управлінні даними студентів та дітей
2020	P2145 (Основи та визначення управління блокчейном)	Загальна структура та номенклатура для пояснення управління блокчейном для будь-якого контексту та випадків використання, що складається з приватних, публічних, без дозволів, гібридних та з дозволу. Стандарт є нормативним стосовно термінології та ненормативним з урахуванням конкретних систем блокчейну та проектування протоколів.
2020	P2863 (Організаційне управління штучним інтелектом)	Зазначає основи управління, включаючи безпеку, відповідальність, підзвітність, прозорість та зменшення упередженості, а також процедури аудиту ефективності, корисного впровадження, навчання та відповідності формулюванню або впровадженню штучного інтелекту в організації.

У цьому підрозділі представлена потреба у міжнародних стандартах досліджень та розробок розумного міста. Деякі з нових стандартних проектів представлені для різних доменів розумного міста.

2.2 Пілотні проекти міст

Пілотні проекти міст представлені у таблицях.

Таблиця 2.6 – Пілотні проекти в Європі

Місто або країна	Опис
Барселона	Модель Barcelona City City складається з чотирьох областей, включаючи розумне управління, розумну економіку, розумний спосіб життя та розумних людей. Барселона є центральним пунктом для інновацій та економічного розвитку, оскільки малі та середні підприємства використовують регіон як випробувальний стенд для випробування нових технологій. Немає інформації щодо стандартів, прийнятих у Барселоні.
Румунія	Румунська асоціація розумного міста [96] є провідним органом індустрії розумного міста в Румунії, яка складається з професіоналів та експертів з різних галузей. Асоціацію також підтримують понад 200 національних та міжнародних партнерів. Асоціація націлена на створення креативно-інтелектуальних спільнот в Румунії та досягнення цього шляхом розвитку діяльності, пов'язаної з екосистемою «Розумне місто». Асоціація запровадила у законодавство 8 міжнародних стандартів ISO.
Великобританія	Британський інститут стандартизації (BSI), співпрацюючи з ISO, створив значний обсяг роботи над стандартами розумного міста та показниками міських показників. BSI є провідною організацією з розробки стандартів розумного міста та показників міських показників у Великобританії. Загальнодоступна специфікація (PAS) 180 деталізує узгоджене галузевим розуміння дефініцій та термінів розумних міст у Великобританії, щоб допомогти у розробці основи для неминучої стандартизації та передової практики. PAS 180 також допомагає покращити розуміння розумних міст, встановлюючи загальну мову для дизайнерів, розробників, клієнтів та виробників.

Таблиця 2.7 – Пілотні проекти в Північній і Південній Америці

Місто або країна	Опис
Бразилія	Стандарт ISO 37120 забезпечує 100 різних показників ефективності для міст. Стандарт складається з 17 тем, 46 основних показників та 54 показників, які можуть допомогти визначити державну політику на основі різних доменів. Модель є постійною роботою.
Канада	Виклик розумних міст - це національний конкурс, відкритий для всіх муніципалітетів, місцевих чи регіональних органів влади та корінних громад. Завдання стимулює громади застосовувати підхід розумних міст для підвищення рівня життя громадян за допомогою даних, інновацій та підключених технологій. Завдання спрямоване на вирішення чотирьох областей, включаючи (1) для досягнення результатів для мешканців; (2) надавати громадам можливості інновацій; (3) створювати нові партнерські стосунки та мережі; (4) поширити користь усім канадцам. «Розумне місто» - це інноваційна екосистема наукових кіл, уряду, мешканців та промисловості, яка відповідає ISO 7106: 2018 Цей стандарт є керівництвом для керівників розумних міст та громад у приватному, державному та волонтерському секторах щодо того, як створити спільну, відкриту, цифрову підтримку та орієнтовану на громадянина модель діяльності для свого міста, яка веде до стійкого майбутнього. Стандарт зосереджений на створенні міст, які (1) забезпечують поточні та майбутні потреби громадян як рушій для прийняття інвестиційних рішень, планування та доставки цілих міських просторів та систем; (2) поєднувати фізичне та цифрове планування; (3) визначати, передбачати та реагувати на виникаючі виклики спритно, стійко та систематично; (4) розвивати зміни в спроможності до спільного забезпечення та інновацій в межах організаційних меж міста

Основні зауваження:

1. Відсутні публікації щодо використання міжнародних стандартів у впровадженні розумних міст. Важливо визнати наявні в даний час стандарти у розробці при структуруванні та розвитку розумного міста.
2. З огляду на те, що стандарти та технології швидко розвиваються, багатьом містам потрібно уникати замикання в інтегрованих рішеннях одного постачальника, що ускладнює обмін даними з громадянами, забудовниками та іншими містами.
3. Слід розробити міжнародні стандарти для вирішення деяких найактуальніших проблем у розумному місті, включаючи потенційні рішення такої пандемії, як COVID-19. У боротьбі з COVID-19 ISO зробив деякі стандарти вільно доступними для громадськості, зокрема ISO 13688: 2013 (Захисний одяг - загальні вимоги) та ISO 19223: 2019 (Легеневі вентилятори та відповідне обладнання - словниковий запас та семантика).
4. В умовах нинішньої пандемії багато організацій та урядів обмінюються або публікують дані. Наприклад, державні установи охорони здоров'я публікують дані про регіональні випадки та смертність; відстежувачі симптомів розповсюджують дані з дослідниками та роблять дані загальнодоступними; технологічні компанії отримують дані про мобільність, які можуть допомогти нам зрозуміти вплив коронавірусу на наше життя. Стандарти повинні підтримувати сумісність даних, здатність служб та систем, які створюють, обмінюються та використовують дані, мати чіткі, спільні очікування щодо змісту, контексту та значення цих даних.

З БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Вимоги і норми охорони праці приміщень де використовується комп'ютерна техніка

Повністю безпечних та нешкідливих виробничих процесів не існує. Завдання охорони праці звести до мінімуму ймовірність ураження або захворювання працюючого з одночасним забезпеченням комфорту при максимальній продуктивності праці.

З точки зору ступеня потенційної небезпеки для здоров'я і життя людини фактори поділяються на небезпечні та шкідливі.

Завданням охорони праці є гарантування безпечних і здорових умов праці та підтримання працездатності робітників. Безпечними умовами праці вважаються такі умови, при яких вплив на працюючих шкідливих та небезпечних виробничих факторів виключено або рівні їх впливу не перевищують встановлені нормативи.

Обов'язки забезпечення санітарно-побутових умов праці повинні брати на себе керівники структурних підрозділів.

Площа приміщення, в якому буде розташовано персональний комп'ютер, має підпадати під норми, які визначають згідно з чинними нормативними документами з розрахунку на одне робоче місце, обладнане ПК:

- площа має бути не менше 6 кв;
- об'єм не менше 20 куб.м;
- відстань від вікна до робочого місця не менше 1 м;
- відстань між бічними поверхнями комп'ютерів не менше 1.5 м;
- відстань між тильною поверхнею одного комп'ютера і екраном іншого – не менше 2.5 м;
- прохід між рядами не менше 1 кв.м.

Також існують вимоги до організації приміщення: заземлені конструкції, що знаходяться в приміщеннях (батареї опалення, водопровідні труби, кабелі із заземленим відкритим екраном тощо), мають бути надійно захищені діелектричними щитками або сітками для запобігання випадкового дотику.

В робочих приміщеннях повинні бути медичні аптечки першої допомоги та система автоматичної пожежної сигналізації з димовими пожежними сповіщувачами та переносними вуглекислотними вогнегасниками з розрахунку 2 шт. на кожні 20 кв.м площі приміщення. Засоби пожежогасіння повинні бути вільними для швидкого доступу.

Робоче місце працівника повинно забезпечувати оптимальну сидячу позу з такими характеристиками: ступні ніг – на підлозі або на підставці для ніг; стегна – в горизонтальній площині; передпліччя – вертикально; лікті – під кутом 70-90 град. до вертикальної площини; зап'ястя зігнуті під кутом не більше 20 град. відносно горизонтальної площини, нахил голови – 15-20 град. відносно вертикальної площини. Якщо користування ПК є основним видом діяльності, то ПК і його периферійні пристрої (принтер, сканер тощо) розміщується на основному робочому столі з лівого боку. Висота робочої поверхні столу для ПК має бути в межах 680-800 мм., а ширина – забезпечувати можливість виконання операцій в зоні досяжності моторного поля. Він повинен мати простір для ніг висотою не менше 600 мм., шириною не менше 500 мм., глибиною на рівні колін не менше 450 мм., на рівні витягнутої ноги – не менше 650 мм.

Робоче крісло користувача ПК повинно мати такі елементи: сидіння, спинку стаціонарні або знімні підлокітники.

Конструкція стільця повинна забезпечувати:

- ширину і глибину поверхні сидіння не менше 400 мм;
- поверхню сидіння з заокругленим переднім краєм;

- регулювання висоти поверхні сидіння в межах 400-550 мм і кутом нахилу вперед до 15 градусів і назад до 5 градусів;
- висоту спинки стільця 300 ± 20 мм, ширину – не менше 380 мм, радіус кривизни горизонтальної площини 400 мм;
- кут нахилу спинки у вертикальній площині в межах 0 ± 30 градусів;
- врегулювання відстані спинки від переднього краю сидіння в межах 260-400 мм;
- стаціонарні або знімні підлокітники довжиною не менше 250 мм і шириною 50-70 мм;
- регулювання підлокітників по висоті над сидінням у межах 230 ± 30 мм і відстанню між підлокітниками в межах 350-500 мм;
- поверхню сидіння, спинки та підлокітників має бути напівм'якої, з нековзним неелектризуючим, повітронепроникним покриттям, що легко очищується від забруднення [29].

Монітор та клавіатура мають розташовуватися на такій оптимальній відстані від очей користувача, але не повинні бути ближче ніж 600 мм, з урахуванням розміру алфавітно-цифрових знаків та символів.

Відображення блискоту на робочих поверхнях обмежується за рахунок правильного вибору світильника і розташування робочих місць по відношенню до природного джерела світла. Яскравість відблисків на екрані монітора не повинна перевищувати 40 кд/м^2 . Показник осліпленості для джерел загального штучного освітлення у приміщеннях повинен бути не більше 20, показник дискомфорту в адміністративно-громадських приміщеннях не більше 40. Співвідношення яскравості між робочими поверхнями і поверхнями стін і обладнання повинно бути 10:1.

Хибна організація робочого місця сприяє загальній і локальній напрузі м'язів ший, тулуба, верхніх кінцівок, скривленню хребта й розвитку остеохондрозу та інших захворювань.

Обладнання для робочих місць повинно забезпечувати необхідні умови освітлення приміщень та робочих місць, ергономічні характеристики основних елементів робочого місця, а також враховувати шкідливі чинники (шум, вібрація, пил, озон, оксиди азоту, аероіонізація, електромагнітні, ультрафіолетові, інфрачервоне та рентгенівське випромінювання, електростатичне поле між екраном та оператором).

На робочому місці, що досліджується, джерелом шуму є ЕОМ та зовнішній кондиціонер (постійний). Допустимий рівень постійного звуку при програмуванні на ЕОМ – 50 дБ.

Основні методи захисту від шуму та вібрації:

- зменшення шуму та вібрації у джерелі;
- зменшення шуму та вібрації шляхом розподілу;
- застосування індивідуальних засобів захисту;
- організаційно-профілактичні методи захисту.

3.2 Електробезпека користувачів ПК

Приміщення із робочими місцями користувачів комп'ютерів для забезпечення електробезпеки обладнання, а також для захисту від ураження електричним струмом самих користувачів ПК повинні мати достатні технічні засоби захисту відповідно до ГОСТ 12.1.009-76, НПАОП 40.1-1.07-01 «Правила експлуатації електрозахисних засобів», НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів», НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок».

З метою запобігання ушкодженням, що можуть статися через ураження електричним струмом, загоряння, коротке замикання тощо, розроблено загальний стандарт безпеки ІЕС 950. Загальним стандартом електробезпечності для країн Європейської співдружності є Cemark.

Під час проектування систем електропостачання, монтажу силового електрообладнання та електричного освітлення будівель та приміщень для ПЕОМ необхідно дотримуватись вимог вищеназваних нормативно-правових актів, а також СН 357-77 «Инструкция по проектированию силового осветительного оборудования промышленных предприятий», ГОСТу 12.1.006, ГОСТу 12.1.030 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление», ГОСТу 12.1.019 «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», ГОСТу 12.1.045, Правил пожежної безпеки в Україні, ДСанПіН 3.3.2.007-98, розділів СНиП, що стосуються штучного освітлення і електротехнічних пристроїв, та вимог нормативно-технічної і експлуатаційної документації заводу-виробника ПЕОМ.

ЕОМ, периферійні пристрої ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ, інше устаткування (апарати управління, контрольно-вимірювальні прилади, світильники тощо), електропроводи та кабелі за виконанням та ступенем захисту мають відповідати класу зони за ПУЕ, мати апаратуру захисту від струму короткого замикання та інших аварійних режимів.

Під час монтажу та експлуатації ліній електромережі необхідно повністю унеможливити виникнення електричного джерела загоряння внаслідок короткого замикання та перевантаження проводів, обмежувати застосування проводів з легкозаймистою ізоляцією і, за можливості, перейти на негорючу ізоляцію.

Лінія електромережі для живлення ЕОМ, периферійних пристроїв ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ виконується як окрема групова трипровідна мережа, шляхом прокладання фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників. Нульовий захисний провідник використовується для заземлення (занулення) електроприймачів [30].

Використання нульового робочого провідника як нульового захисного провідника забороняється. Нульовий захисний провід прокладається від стійки групового розподільчого щита, розподільчого пункту до розеток живлення. Не допускається підключення на щиті до одного контактного затискача нульового робочого та нульового захисного провідників. Площа перерізу нульового робочого та нульового захисного провідника в груповій трипровідній мережі повинна бути не менше площі перерізу фазового провідника.

Усі провідники повинні відповідати номінальним параметрам мережі та навантаження, умовам навколишнього середовища, умовам розподілу провідників, температурному режиму та типам апаратури захисту, вимогам ПУЕ.

У приміщенні, де одночасно експлуатується або обслуговується більше п'яти персональних ЕОМ, на помітному та доступному місці встановлюється аварійний резервний вимикач, який може повністю вимкнути електричне живлення приміщення, крім освітлення.

ПЕОМ, периферійні пристрої ПЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ повинні підключатися до електромережі тільки з допомогою справних штепсельних з'єднань і електророзеток заводського виготовлення. Штепсельні з'єднання та електророзетки крім контактів фазового та нульового робочого провідників повинні мати спеціальні контакти для підключення нульового захисного провідника. Конструкція їх має бути такою, щоб приєднання нульового захисного провідника відбувалося раніше ніж приєднання фазового та нульового робочого провідників. Порядок роз'єднання при відключенні має бути зворотним. Необхідно унеможливити з'єднання контактів фазових провідників з контактами нульового захисного провідника.

Неприпустимим є підключення ПЕОМ та периферійних пристроїв ПЕОМ до звичайної двопровідної електромережі, в тому числі – з використанням перехідних пристроїв.

Електромережі штепсельних з'єднань та електророзеток для живлення ПЕОМ, периферійних пристроїв слід виконувати за магістральною схемою, по 3...6 з'єднань або електророзеток в одному колі. Штепсельні з'єднання та електророзетки для напруги 12 В та 36 В за своєю конструкцією повинні відрізнятися від штепсельних з'єднань для напруги 127 В та 220 В і мають бути пофарбовані в колір, який візуально значно відрізняється від кольору штепсельних з'єднань, розрахованих на напругу 127 В та 220 В.

Є неприпустимими:

- експлуатація кабелів та проводів з пошкодженою або такою, що втратила захисні властивості за час експлуатації, ізоляцією; залишення під напругою кабелів та проводів з неізольованими провідниками;
- застосування саморобних подовжувачів, які не відповідають вимогам ПВЕ до переносних електропроводок;
- застосування для опалення приміщення нестандартного (саморобного) електронагрівального обладнання або ламп розжарювання;
- користування пошкодженими розетками, розгалужувальними та з'єднувальними коробками, вимикачами та іншими електровиробами, а також лампами, скло яких має сліди затемнення або випинання;
- підвішування світильників безпосередньо на струмопровідних проводах, обгортання електроламп і світильників папером, тканиною та іншими горючими матеріалами, експлуатація їх зі знятими ковпаками (розсіювачами);
- використання електроапаратури та приладів в умовах, що не відповідають вказівкам (рекомендаціям) підприємств-виготовлювачів.

Необхідно зазначити, що дотримання вищезазначених вимог значно підвищує електробезпеку, однак не може стовідсотково гарантувати неможливість ураження користувача електричним струмом. З огляду на це, необхідно знати і вміти правильно надавати першу допомогу при ураженні людини електричним струмом.

ВИСНОВКИ

Загальновідомо, що розумне місто вимагає використання нових технологій, включаючи надійну ІКТ-інфраструктуру та сенсорні пристрої.

У цій кваліфікаційній роботі розглядається розумне місто з точки зору міжнародних стандартів:

- встановлено, що нині розробляються численні міжнародні стандарти для розвитку розумного міста, а старі стандарти переглядаються, щоб стати актуальними для задоволення сучасних потреб суспільства.
- визначено шість доменів розумного міста, включаючи розумну енергію, розумне здоров'я, розумну освіту, розумну мобільність, розумну економіку та розумне управління.
- існує потреба визначити різні типи стандартів, які є в даний час і знаходяться в стадії розробки, щоб побудувати місто, яке буде функціональним та стійким.
- огляд показав, що міжнародні стандарти ще ні в якому разі не є всеосяжними: існує потреба у проектах розумних міст, щоб представити деталі щодо прийняття міжнародних стандартів та їх наслідків для розумного міста.

Добре визначені стандарти дозволяють суттєво покращити реалізацію розумних міст.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Deakin, M.; Al Waer, H. From intelligent to smart cities. *Intell. Build. Int.* 2011, 3, 140–152.
2. Chamran, M.K.; Yau, K.-L.A.; Noor, R.; Wong, R. A Distributed Testbed for 5G Scenarios: An Experimental Study. *Sensors* 2020, 20, 18. [CrossRef]
3. Deakin, M. *Smart Cities: Governing, Modelling and Analysing the Transition*; Routledge: Oxford, UK, 2013.
4. ASEAN Smart Cities Framework. Available online: <https://asean.org/storage/2019/02/ascn-asean-smart-cities-framework.pdf> (accessed on 7 Mart 2021)
5. Smart Cities Overview—Guide, BSI Standards Publication. Available online: <http://shop.bsigroup.com/upload/Shop/Download/PAS/30313208-PD8100-2015.pdf> (accessed on 7 Mart 2021)
6. Department for Business Innovation & Skills Smart Cities: Background Paper. Available online: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/246019/bis-13-1209-smart-cities-background-paper-digital.pdf (accessed on 17 Mart 2021).
7. European Comission Smart Cities. Available online: https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en (accessed on 17 Mart 2021).
8. IEEE Smart Cities. Available online: https://smartcities.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_Smart_Cities-_Flyer_Nov_2017.pdf (accessed on 7 Mart 2021).
9. Strategic Business Plan (SBP) SMB/6817/R, International Electrotechnical Commission. Available online: <https://www.iec.ch/public/miscfiles/sbp/SYCSMARTCITIES.pdf> (accessed on 17 Mart 2021).
10. Jpan Smart Community Alliance Smart Community Development. Available online: <https://www.smart-japan.org/english/> (accessed on 17 Mart 2021).

11. Deloitte Define Your Smart City Strategy. Available online: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/solutions/smart-cities-strategies.html> (accessed on 17 Mart 2021).
12. Lai, C.S.; Jia, Y.; Lai, L.L.; Xu, Z.; McCulloch, M.D.; Wong, K.P. A comprehensive review on large-scale photovoltaic system with applications of electrical energy storage. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2017.
13. Xu, X.; Jia, Y.; Xu, Y.; Xu, Z.; Chai, S.; Lai, C.S. A Multi-agent Reinforcement Learning based Data-driven Method for Home Energy Management. *IEEE Trans. Smart Grid* 2020, 11, 3201–3211.
14. Wang, D.; Wu, R.; Li, X.; Lai, C.S.; Wu, X.; Wei, J.; Xu, Y.; Wu, W.; Lai, L.L. Two-stage optimal scheduling of air conditioning resources with high photovoltaic penetrations. *J. Clean. Prod.* 2019.
15. Lasi, H.; Fettke, P.; Kemper, H.-G.; Feld, T.; Hoffmann, M. *Industry 4.0. Bus. Inf. Syst. Eng.* 2014, 6, 239–242.
16. Dong, Z.; Lai, C.S.; He, Y.; Qi, D.; Duan, S. Hybrid dual-complementary metal–oxide–semiconductor/memristor synapse-based neural network with its applications in image super-resolution. *IET Circuits Devices Syst.* 2019, 13, 1241–1248.
17. Giffinger, R.; Christian, F.; Hans, K.; Kalasek, R.; Pichler-Milanović, N.; Evert, M. Smart Cities: Ranking of European Mid-Sized Cities. Available online: <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/smart-cities> (accessed on 7 April 2020).
18. Smart Health Communities and the Future of Health. Available online: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/lu/Documents/life-sciences-health-care/lu-smart-health-communities.pdf> (accessed on 7 April 2021).
19. Standards. Available online: <https://www.iso.org/standards.html> (accessed on 7 August 2020).
20. World Council on City Data ISO 37120. Available online: <https://www.dataforcities.org> (accessed on 7 june 2021).

21. Editorial Team Standards Support Smart Cities. Available online: <https://blog.iec.ch/2019/07/standards-support-smart-cities/> (accessed on 7 june 2021).
22. IEEE Standards Association. IEEE 802®—Keeping the World Connected. Available online: <https://standards.ieee.org/featured/802/index.html> (accessed on 7 june 2021).
23. About IEEE Smart Cities. Available online: <https://smartcities.ieee.org/about> (accessed on 7 june 2021).
24. IEEE Standards Association. P2784—Guide for the Technology and Process Framework for Planning a SmartCity. Available online: <https://standards.ieee.org/project/2784.html> (accessed on 7 june 2021).
25. IEEE Standards Association. 1889–2018—IEEE Guide for Evaluating and Testing the Electrical Performance of Energy Saving Devices. Available online: <https://standards.ieee.org/content/ieee-standards/en/standard/1889-2018.html> (accessed on 7 june 2021).
26. IEEE Standards Association. P1922.1—Standard for a Method for Calculating Anticipated Emissions Caused by Virtual Machine Migration and Placement. Available online: https://standards.ieee.org/project/1922_1.html (accessed on 7 june 2021).
27. IEEE Standards Association. P2814—Techno-economics Metrics Standard for Hybrid Energy and Storage Systems. Available online: <https://standards.ieee.org/project/2814.html> (accessed on 7 june 2021).
28. IEEE Standards Association. P2852—Intelligent Assessment of Safety Risk for Overhead Transmission Lines under Multiple Operating Conditions. Available online: <https://standards.ieee.org/project/2852.html> (accessed on 7 june 2021).
29. Про затвердження Правил охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин. // МІНІСТЕРСТВО ПРАЦІ ТА СОЦІАЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ КОМІТЕТ ПО НАГЛЯДУ ЗА ОХОРОНОЮ ПРАЦІ УКРАЇНИ. – 2010. – № 382/3675.

30. Про затвердження Положення про організацію оповіщення і зв'язку у надзвичайних ситуаціях.//КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ.– 2017. – №192-99-п.
31. Мацюк О.В. Проектування телекомунікаційної інфраструктури «розумних» територіальних громад, міст та регіонів: стан, досвід, перспективи / Кунанець Н. Е., Мацюк О. В., Химич Г.П.// Управління проектами : стан та перспективи: матеріали XII міжнародної науково-практичної конференції, 13-16 вересня 2016, Миколаїв.- Миколаїв, 2016.-С.160-162.
32. Мацюк О.В. Інформаційні технології в проєктах класу "Розумне місто" // Дуда О.М., Кунанець Н.Е., Мацюк О.В., Пасічник В.В./ Інформаційні технології та взаємодії: тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції. - 8-10 листопада 2016 р., Київ. - С. 168-169.
33. Мацюк О.В. Архітектура інформаційно-технологічної платформи проєктів класу «Розумне місто» // Дуда О.М., Кунанець Н.Е., Мацюк О.В., Пасічник В.В./ Управління проектами : стан та перспективи: матеріали XIII міжнародної науково-практичної конференції, 12-15 вересня 2017, Миколаїв.- Миколаїв, 2017.-С.30-32.
34. Мацюк О.В. Процеси моделювання та побудови гіперскладної системи «розумне місто»: інформаційно-технологічні інструменти // Дуда О.М., Кунанець Н.Е., Мацюк О.В., Пасічник В.В./ Матеріали 6-й Международной научно-технической конференции Информационные системы и технологии ИСТ-2017, посвященной 80-летию В.В. Свиридова, ХНУРЕ, 11-16 сентября 2017 Коблево, Украина Харьков 2017 С.313-314