

**ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ, УПРАВЛІННЯ,  
ПРАВА ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

**Пояснювальна записка**

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти Бакалавр

на тему: «Розробка сегменту системи «розумне місто» на базі технології  
Nb-IoT»

Виконав: здобувач вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою  
Інформаційні управляючі системи  
спеціальності 126 Інформаційні  
системи та технології  
ступеня вищої освіти Бакалавр  
групи 126ІСТ\_бд\_21 [1]  
Ягущак В. В.  
Керівник: Вакуленко Ю. В.  
Рецензент: Яхін С. В.

**Полтава – 2021 року**

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ .....	6
ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ NB-IOT В РАМКАХ SMART CITY .....	9
1.1. Концепція Smart City .....	9
1.2. Використання NB-IoT в Smart City .....	11
1.3. Аналіз швидкості передачі в NB-IoT .....	12
1.4. Аналіз захищеності NB-IoT від мережних атак .....	14
1.5. Аналіз енергоефективності NB-IoT .....	16
1.6. Загальна постановка задачі досліджень .....	21
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ NB-IoT .....	22
2.1. Архітектура NB-IoT .....	22
2.2. Стек протоколів .....	25
2.3. Мережні процедури .....	28
2.3.1. Процедура випадкового доступу .....	28
2.3.2. Процедури керування RRC-з'єднанням .....	30
2.3.3. Процедура пейджинга .....	31
2.4. Передача даних .....	32
РОЗДІЛ 3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ СЕГМЕНТУ СИСТЕМИ «РОЗУМНЕ МІСТО» НА БАЗІ NB-IoT .....	38
3.1. Організація взаємодії з механізмом оптимізації передачі малих обсягів даних через SCEF .....	38
3.2. Визначення елементної бази для проекту NB-IoT .....	48
3.3. Техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень .....	52
ВИСНОВКИ .....	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	54
ДОДАТКИ .....	57