**-НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**

**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Приладобудівний факультет**

**Кафедра автоматизації та систем неруйнівного контролю**

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_\_\_\_ Юрій КИРИЧУК

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ р.

**Дипломна робота**

**на здобуття ступеня бакалавра**

**за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні»**

**спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»**

**на тему: «Автоматизований портативний комплекс виявлення та аналізу радіосигналів»**

Виконав:

студент IV курсу, групи ПМ11

Погорєлов Богдан Юрійович

Керівник:

Асистент кафедри АСКТН

Повшенко Олександр Анатолійович

Рецензент:

Посада, науковий ступінь, вчене звання,

Прізвище, ім’я, по батькові

Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Київ – 2025 року

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

**Приладобудівний факультет**

**Кафедра автоматизації та систем неруйнівного контролю**

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_\_\_ Юрій КИРИЧУК

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**

**на дипломну роботу студенту**

Погорєлов Богдан Юрійович

1. Тема роботи «Автоматизований портативний комплекс виявлення та аналізу радіосигналів», керівник роботи Повшенко Олександр Анатолійович д.ф., затверджені наказом по університету від «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ р. №\_\_\_\_\_

2. Термін подання студентом роботи 04.06.2024

3. Вихідні дані до роботи:

4. Зміст роботи: Вступ, аналітичний огляд, розробка та розрахунок вузлів функціональної схеми, підбір елементів системи, розробка елементів корпуса

5. Перелік ілюстративного матеріалу (із зазначенням плакатів, презентацій тощо): схема електрична функціональна, схема електрична принципова, складальне креслення корпусу, 2 плакати А1

6. Дата видачі завдання 14.04.2024.

Календарний план

| № з/п | Назва етапів виконання  дипломної роботи | Термін виконання  етапів роботи | Примітка |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Формулювання завдання дипломної роботи | 20.04.2025 | виконано |
| 2 | Проведення аналітичного огляду | 30.04.2025 | виконано |
| 3 | Систематизація теоретичного матеріалу | 05.05.2025 | виконано |
| 4 | Розробка структурної схеми | 07.05.2025 | виконано |
| 5 | Підбір компонентів | 14.05.2025 | виконано |
| 6 | Розробка креслиників | 18.05.2025 | виконано |
| 7 | Формування загальних висновків | 26.05.2025 | виконано |
| 8 | Оформлення курсової роботи | 30.05.2025 | виконано |

Студент Погорєлов Богдан Юрійович

Керівник Повшенко Олександр Анатолійович

**АНОТАЦІЯ**

В роботі запропоновано використання автоматизованого портативного комплексу для підвищення ефективності прийому, обробки та аналізу радіосигналів. Даний комплекс може бути використано для підвищення завадостійкості роботи каналу зв’язку передачі даних між центром керування та БПЛА. Проаналізовано сучасні підходи до реалізації таких систем.

Ключові слова: автоматизований комплекс, цифрова обробка сигналів, БПЛА, радіосигнали.

Automated Portable System for Radio Signal Detection and Analysis

**ANNOTATION**

The paper proposes the use of an automated portable complex to improve the efficiency of receiving, processing, and analyzing radio signals. This complex can be used to increase the noise immunity of the data communication channel between the control center and the UAV. Modern approaches to the implementation of such systems are analyzed.

Keywords: automated complex, digital signal processing, UAV, radio signals.

**Зміст**

[**Перелік скорочень, умовних позначень, термінів 9**](#_je27p9glghwb)

[**Вступ 13**](#)

[**1 Аналітичний огляд існуючих портативних комплексів виявлення та аналізу радіосигналів 14**](#)

[**1.1 Опис технологій 14**](#)

[**1.2 Огляд існуючих розробок 14**](#)

[**1.2.1 Радіостанція Hack RF One Portapack H4 Mayhem SDR 1 МГц – 6 ГГц. 14**](#)

[**1.2.2 Радіостанція Libre SDR PLUTO з Zynq 7020 70 МГц – 6 ГГц. 16**](#)

[**1.2.3 Радіостанція 1.10D DSP SDR 10 МГц-2 ГГц 18**](#)

[**1.2.4 Радіостанція Amator SDR 1 МГц - 6 ГГц. 19**](#)

[**1.2.5 Радіостанція Malahit DSP2 SDR Radio Firmware 2.40 Receiver 10 кГц - 2 ГГц. 23**](#)

[**1.3 Висновок по розділу 1 25**](#)

[**2 Розробка комплексу АПКВАР 26**](#)

[**2.1 Розробка структурної схеми 26**](#)

[**2.2 Підбір елементної бази 29**](#)

[**2.2.1 Антени 29**](#)

[**2.2.2 Пристрій захоплення радіосигналу 29**](#)

[**2.2.3 Центральне ядро обчислень 36**](#)

[**2.2.4 Пристрій захоплення аналогового відеосигналу 40**](#)

[**2.2.5 Пристрій GPS 42**](#)

[**2.2.6 Пристрій збереження данних 44**](#)

[**2.2.7 Дисплей 46**](#)

[**2.2.8 Батарея 50**](#)

[**2.2.9 Материнська плата 56**](#)

[**2.3 Розробка принципової електричної схеми 61**](#)

[**2.4 Розробка корпусу 64**](#)

[**2.4.1 Деталі корпусу 64**](#)

[**Корпус 64**](#)

[**Захисна кришка з органічного скла 65**](#)

[**2.5 Висновок по розділу 2 65**](#)

[**3 Методологія роботи АПКВАР 66**](#_g6g3fbz6na5t)

[**3.1 Висновок по розділу 3 66**](#)

[**4 Експеремент/результат дослідження 67**](#)

[**4.1 Висновок по розділу 4 67**](#)

[**5 Список використаних джерел 68**](#_lz97319g50e)

## 

## Перелік скорочень, умовних позначень, термінів

АПКВАР – Автоматизований портативний комплекс виявлення та аналізу радіосигналів