

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

**ПРИТУЛА АНАСТАСІЯ МИКОЛАЇВНА**

УДК 004.3, 004.4

**СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПОЛОЖЕННЯ ТІЛА ТИПУ «РОЗУМНИЙ**  
**РЮКЗАК»**

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Автореферат  
магістерської роботи  
на здобуття кваліфікації магістра з комп'ютерної інженерії

Миколаїв – 2020

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

**Науковий керівник:** кандидат фіз.– мат. наук, доцент  
**Сергій Володимирович Пузирьов,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент кафедри комп'ютерної інженерії

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент  
**Кондратенко Галина Володимирівна,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент кафедри інтелектуальних  
інформаційних систем

**Консультант:** д-р біол. наук, професор  
**Григор'єва Людмила Іванівна,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
завідувач кафедри екології Медичного  
інституту

Захист відбудеться «25» лютого 2019 р. о 12<sup>30</sup> на засіданні  
Екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-406

З магістерською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра Могили  
за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений «21» лютого 2019 р.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Велика кількість людей користуються рюкзаками в повсякденному житті, які дозволяють певним чином розподілити навантаження рівномірно і тому їх дуже зручно носити. Основна кількість тих, хто обирає рюкзак – школярі, яким особливо важливо не завдавати велике навантаження на спину. Також, це популярна річ серед туристів, офісних працівників, студентів та інших людей.

Але часто виникають проблеми з навантаженням, які можуть призвести до серйозних проблем зі здоров'ям, через недотримання правил правильного носіння рюкзака. Основні проблеми виникають через неправильно відрегульовані ремні, перенавантаження, носіння рюкзака протягом довгого часу, носіння на одному плечі та при неправильному положенні тіла.

80% людей страждають через проблеми з осанкою, з них 60% це діти. Більшість першокласників, які йдуть в школу зі здоровою спиною, після випуску мають проблеми з осанкою. Цьому причиною є декілька факторів: довготривале та неправильне сидіння за партою, зменшення рухової активності, і неправильний розподіл навантаження на хребет. Звісно, порушення осанки це не хвороба, але дитина, яка має такі проблеми знаходиться в групі ризику по розвитку патологій хребта. Від неправильної осанки страждає весь організм, хоч і на перший погляд це не помітно. Якщо положення хребта неправильне, погіршується діяльність внутрішніх органів, виникають проблем з диханням та кровообігом по всьому організму, це лише декілька наслідків неправильної осанки.

Тому актуальним є вирішення проблем неправильного користування рюкзаком, яке призводить до проблем зі здоров'ям, або може спричинити розвиток патологій.

**Мета і завдання дослідження.** Метою магістерської роботи є зменшення ризику виникнення проблем з осанкою у людей за рахунок вбудовування

датчиків в рюкзак, що контролюють положення тіла та допустиме навантаження. Для досягнення поставленої мети у роботі поставлені та вирішені такі завдання:

- Розглянути аналоги та на основі цього сформулювати завдання до функціоналу системи;
- підібрати та виконати огляд обраних компонентів для розробки системи;
- розробити блок – схему алгоритму роботи системи моніторингу положення тіла та на основі цього розробити Web – сервер, мобільний застосунок за допомогою конструктора Blynk та запрограмувати датчики;
- зібрати прототип системи та виконати її тестування;
- розробити спеціальну частину «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях».

Система моніторингу положення тіла типу «Розумний рюкзак» має виконувати такі функції:

- розрахувати безпечну вагу для носіння в рюкзаку та у випадку перевищення сповіщати про за допомогою сигналу;
- попереджувати про неправильне положення тіла під час носіння рюкзака;
- передавати дані з датчиків на мобільний застосунок та Web – сервер.

**Об'єктом дослідження** є методи та засоби регулювання положення тіла людини в просторі та моніторингу ваги рюкзака.

**Предметом дослідження** – система вимірювання та обробки інформації з датчиків про положення тіла та навантаження рюкзака з використанням технологій Wi-Fi, Bluetooth та компонентній базі Arduino.

**Методи дослідження.** В процесі дослідження використані методи бездротової передачі інформації, методи і засоби проектування апаратного рішення.

**Примечание [HE1]:** Має бути вирівнювання по ширині

**Гіпотеза.** Система сповіщення про необхідність регулювання положення тіла дозволить зменшити кількість дітей та дорослих, які мають проблеми з осанкою.

**Примечание [HE2]:** Тут чомусь відступ став менший

**Практичне значення** даної розробки полягає у зменшенні негативного впливу рюкзака на поставу дитини, адже система моніторингу положення тіла типу «Розумний рюкзак» розрахована на дітей шкільного віку, оскільки їх постава ще формується у такому віці. Основні причини порушення постави – це надмірна кількість годин, проведених у сидячому положенні, а також навантаження на спину у вигляді важких шкільних ранців. Це призводить до негативних наслідків, які впливають на організм дитини та її здоров'я.

**Апробація результатів** магістерської роботи відбулася під час:

- XXII Всеукраїнської щорічної науково-практичної конференції «Могилянські читання – 2019: Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти» (м. Миколаїв, ЧНУ ім. Петра Могили);
- конференції студентів та молодих вчених «Інтелектуальні інформаційні системи - 2020» (м. Миколаїв, ЧНУ ім. Петра Могили).

**Публікації.** Результати та основні положення магістерської роботи опубліковані в 2 друкованих працях, з них: тези у збірнику матеріалів науково-практичної конференції «Могилянські читання – 2019: Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти» [1] та 1 публікація у збірнику матеріалів конференції студентів та молодих вчених «Інтелектуальні інформаційні системи – 2020» [2].

**Примечание [HE3]:** Це не стаття, це тези доповідей.

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 30 найменувань, 3 додатків на 4 сторінках. Основна частина роботи становить 71 сторінку, серед яких 50 рис. та 2 табл.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про апробацію результатів роботи та публікації автора. Задача створення системи моніторингу положення тіла типу «Розумний рюкзак» є актуальною для вирішення проблем неправильного користування рюкзаком, яке призводить до проблем зі здоров'ям, або може спричинити розвиток патологій.

У **першому розділі** магістерської роботи «**Аналітичний огляд завдання та аналогів**» проведено огляд завдання магістерської роботи, розглянуто аналоги та приведено приклади різних видів та моделей рюкзаків, які зменшують негативний вплив на осанку людини. Описано характеристики та функціонал різних виробників, які є популярними серед школярів.

Розглянуто вплив необережного використання рюкзака на здоров'я людини, особливо дітей шкільного віку. Описано головні проблеми зі здоров'ям, до яких може призвести надмірне навантаження на спину та неправильна осанка.

Порушення формування правильної постави може призвести до серйозних наслідків: сколіози, кіфози, гіперлордоза тощо, які своєю чергою викликають симптоми болю у спині, дискомфорт та порушення з боку внутрішніх органів.

По-перше, неправильна постава порушує рівну, природну лінію кісток скелета, що викликає постійне м'язову напругу.

По-друге, викривлення спини призводить до зменшення обсягу легень (на 30% і більше). І в першу чергу від зниження обсягу кисню страждає мозок: знижуються розумові здібності і швидкість реакції, від кисневого голодування підвищується сонливість і депресії.

Сформульовані задачі досліджень дипломної роботи.

У другому розділі магістерської роботи «Розробка апаратної частини» було розглянуто обрані компоненти для створення системи регулювання положення тіла типу «Розумний рюкзак», описано їх основні функції, характеристики та виконано реалізацію прототипу проекту.

Для реалізації проекту було використано такі засоби (рис.1):

Технічні засоби:

- резистивний датчик тиску Force;
- акселерометр ADXL345;
- плата Arduino Uno;
- NodeMCU V3 ESP8266;
- Bluetooth - модуль HC - 06.

Програмні засоби:

- Arduino IDE 1.8.5 for Windows;
- Fritzing 0.9.3b.

Примечание [HE4]: Мас використовуватись 1 маркер

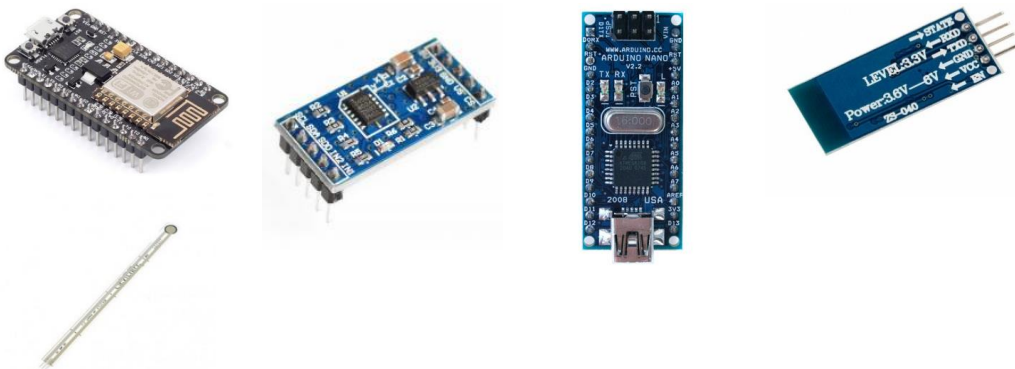


Рисунок 1 – Обрані компоненти для системи

У третьому розділі магістерської роботи «Розробка програмної частини» виконано опис використаних програмних середовищ, зокрема для написання скетчу було обрано середовище Arduino IDE, для створення матектної схеми було обрано Fritizing, для створення застосунку було обрано конструктор – Blynk.

Виконано налаштування середовища Arduino для взаємодії з платами Arduino Nano та Node MCU V3 для підключення до WiFi. Завдяки Node MCU можливо переглянути дані з датчиків за допомогою IP - адреси. Розроблено застосунок та Web - сервер системи.

За допомогою конструктора Blynk App було створено застосунок системи «Розумний рюкзак», в якому користувач має вказати свою вагу, аби система мала змогу розрахувати безпечну вагу та моніторити відхилення від норм. Система інформує користувача про перенавантаження рюкзака та неправильну поставу.

**Додатки** містять лістинг коду ПЗ системи моніторингу положення тіла «Розумний рюкзак», матеріали апробації магістерської роботи.

У **спеціальній частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»** виконано розрахунок інтегральної оцінки умов праці та оцінку ефективності заходів щодо покращення умов праці в ПП «Template Monster». Приміщення, де розміщені робочі місця, відповідають вимогам нормативно-технічної та експлуатаційної документації виробника ЕОМ.

Також були розроблені та проведені інструктажі, у вигляді лекції, персоналу компанії, щодо поведінки та дій при надзвичайних ситуаціях природнього характеру, а саме: паводки, повені та катастрофічні затоплення.

## **ВИСНОВКИ**

1. На основі проведеного аналітичного огляду аналогів було розглянуто їх переваги та недоліки, розроблено основні завдання до функціоналу системи. На відміну від інших ранців, які дозволяють зменшити ризик появи проблем з осанкою за рахунок матеріалів, технологій виробництва та рюкзаків з IoT технологіями, які мають різний функціонал для більшої зручності його використання, проте не здатні зменшити негативний вплив на осанку людини, система «Розумний рюкзак» з використанням сучасних технологій інтернет



речей, дозволяє слідкувати за дотриманням основних правил безпечного носіння рюкзака.

2. Було обрано необхідні компоненти для створення системи регулювання положення тіла типу «Розумний рюкзак», описано їх основні функції, характеристики. Платформою даної роботи було обрано платформу Arduino Nano. Яка є невеликою за розмірами, що робить її дуже компактною.

Завдяки обраній платі Node MCU V3, що містить мініатюрний WiFi модуль на базі новітньої мікросхеми ESP8266, дані з датчиків системи можливо переглянути за допомогою інтернету.

Керувати системою «Розумний рюкзак» можливо за допомогою застосунку, який прийматиме та відправлятиме дані завдяки Bluetooth – модулю. Для визначення ваги рюкзака слугують резистивні датчики Flexi Force, їх перевагою є мінімальна товщина, що робить їх оптимальним вибором для багатьох пристроїв. Моніторинг положення спини відбувається завдяки акселерометру, який дозволяє визначити орієнтацію датчика вимірявши проекції прискорення на три просторові осі (x, y, z).

3. Виконано налаштування середовища Arduino для взаємодії з платами Arduino Nano та Node MCU V3 аби підключатись до WiFi та розроблено програмне забезпечення для системи. За допомогою конструктора Blynk App було створено мобільний застосунок для системи «Розумний рюкзак».

4. Розроблено прототип системи та виконано її тестування.

5. У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника ІТ-сфери. Розраховано інтегральну оцінку умов праці та оцінку ефективності заходів щодо покращення умов праці. Розроблено та проведено інструктажі, у вигляді лекції персоналу, щодо поведінки та дій при надзвичайних ситуаціях природнього характеру.

Робота пройшла апробацію на двох Всеукраїнських науково-технічних конференціях, за результатами надруковано дві публікації.

### **СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Притула А. М. Система моніторингу положення тіла типу «Розумний рюкзак». Могилянські читання – 2019, XXII Всеукраїнська науково-методична конференція: тези доповідей / ЧНУ ім. Петра Могили: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2019. С. 107 – 108.

2. Притула А. М. Система моніторингу положення тіла типу «Розумний рюкзак». Інтелектуальні інформаційні системи, Всеукраїнська науково - практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів: тези доповідей / ЧНУ ім. Петра Могили: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2020. С. 50 – 51.

### **АНОТАЦІЯ**

**Притула Анастасія Миколаївна. Система моніторингу положення тіла типу «Розумний рюкзак». – На правах рукопису.**

Магістерська наукова робота на здобуття освітньої кваліфікації «Магістр комп'ютерної інженерії». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, 2020.

Магістерська робота спрямована на дослідження та розробку системи моніторингу положення тіла, що може використовуватись з метою зменшення ризику виникнення проблем з осанкою у людей за рахунок вбудовування датчиків в рюкзак, що контролюють положення тіла та допустиме навантаження.

Об'єктом дослідження є методи та засоби регулювання положення тіла людини в просторі та моніторингу ваги рюкзака.

Предметом дослідження – система вимірювання та обробки інформації з датчиків про положення тіла та навантаження рюкзака з використанням технологій Wi-Fi, Bluetooth та компонентній базі Arduino.

Практичне значення даної розробки полягає у зменшенні негативного впливу рюкзака на поставу дитини, адже система моніторингу положення тіла типу «Розумний рюкзак» розрахована на дітей шкільного віку, оскільки їх постава ще формується у такому віці. Основні причини порушення постави – це надмірна кількість годин, проведених у сидячому положенні, а також навантаження на спину у вигляді важких шкільних ранців. Це призводить до негативних наслідків, які впливають на організм дитини та її здоров'я.

Пояснювальна записка магістерської роботи складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та двох додатків. У вступі визначається актуальність теми, сформульовані мета, об'єкт, предмет та завдання дослідження та розроблення. У першому розділі обґрунтовується актуальність магістерської роботи; здійснюється аналіз існуючих аналогів. У другому розділі здійснюється огляд та опис використаних компонентів; виконується підключення компонентів та збір пристрою. У третьому розділі виконується розробка програмної частини магістерської роботи; здійснюється розробка програмного коду та мобільного застосунку. В спеціальній частині "Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях" розраховано інтегральну оцінку робочого місця, створено інструктаж щодо дій під час надзвичайних ситуацій природнього характеру.

У висновках наведено аналіз виконаної роботи та отриманих результатів дослідження та розроблення. У додатку А наведений лістинг програми.

В цілому, магістерська робота без додатків містить 71 сторінку, 50 рисунків, 2 таблиці, 30 джерел посилання.

#### **ABSTRACT**

**Prytula Anastasiia. System for body position monitoring "The Smart Backpack". – On the rights of the manuscript.**

Master's scientific work for obtaining an educational qualification «Master of Computer Engineering». – Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, 2020.

The Master's Thesis is devoted at research and development of a body position monitoring system that can be used to reduce the risk of posture problems in humans by incorporating sensors into the backpack that control body posture and backpack's weight.

The object of the study is the methods and means of adjusting the position of the human body in space and monitoring the weight of the backpack.

The subject of the study is a system for measuring and processing information from sensors about body position and backpack load using Wi-Fi, Bluetooth and Arduino component technology.

The practical significance of this development is to reduce the negative impact of the backpack on the child's posture, as the system of monitoring the body position of the type "Smart Backpack" is designed for school children, as their posture is still formed at that age. The main causes of postural impairment are the excessive number of hours spent sitting still, and the strain on your back in the form of heavy school backpacks. This leads to negative effects on the child's body and health.

The professional section includes of introduction, four chapters, conclusions and the two applications. In the introduction is determined by the relevance of the topic and provides a brief overview of the task, the aim, object, subject, research and design tasks are presented too. The first section substantiates the topicality of the master's work; analysis of existing analogues. The second section provides an overview and description of the components which was used; connection of components and creation device. In the third section the development of the program part of the master's work; software and mobile application are being developed. The special section "Occupational Safety and Health in Emergency Situations" calculates an integrated account of the workplace, provides instruction on actions in the case of natural emergencies.

In conclusion analysis of the work carried out and the results obtained. In an addition A is a listing of the program.

In general, Master's Thesis without the enclosures contains 71 pages, 50 pictures, 2 tables, 30 references.

**Примечание [HE5]:** Сторінка має бути заповнена повністю.