

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»  
Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки  
Кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до кваліфікаційної роботи  
бакалавра

на тему: **Комп'ютеризована система вимірювання та контролю  
параметрів водного середовища у акваріумі**

Виконала: 4 курсу, групи МТ-2  
студентка

Спеціальності: 152 «Метрологія та  
інформаційно-вимірювальна техніка»

Бендюкевич К.В.

(прізвище та ініціали)



Керівник: доцент кафедри М та ІВТ

кандидат технічних наук, доцент

Чепюк Л.О.

(науковий ступінь, вчене звання, посада, прізвище та ініціали)



Рецензент: Ткачук А.Р.

к.т.н., доцент, зав. каф. РЕТч А

(науковий ступінь, вчене звання, посада, прізвище та ініціали)



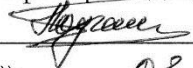
Житомир – 2023

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**  
**Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки**  
**Кафедра метрології та інформаційно-виміральної техніки**

**Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірально-важна техніка»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри метрології та  
інформаційно-виміральної техніки  
д.т.н., професор Подчашинський Ю.О.

  
« 30 » 03 2023 р.

**ЗАВДАННЯ**  
на кваліфікаційну роботу бакалавра

Студентка Бендюкевич Катерина Володимирівна

1. Тема роботи: Комп'ютеризована система вимірювання та контролю параметрів водного середовища у акваріумі

Керівник роботи: доцент кафедри М та ІВТ кандидат технічних наук, доцент Чепюк Л.О.

затверджена наказом по університету від « 30 » березня 2023 р. № 129/с

2. Термін здачі закінченої роботи на кафедру « 19 » червня 2023р.



3. Вихідні дані до роботи об'єкт контролю – комп'ютеризована система вимірювання, параметр вимірювання – температура водного середовища, рівень кислотності, атмосферного тиску, розчиненого кисню

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) огляд та аналіз методів вимірювання параметрів водного середовища, розробка структурної

схеми, розробка принципової схеми, конструкторська частина, розробка алгоритму та програми роботи системи, розрахунок метрологічних характеристик, оцінка показників надійності роботи системи, безпека життєдіяльності та охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним визначенням обов'язкових креслень) структурна схема, електрична принципова схема, перелік елементів, топологія друкованої плати, блок-схема алгоритму роботи системи

6. Консультанти з кваліфікаційної роботи бакалавра із зазначенням розділів роботи, що їх стосуються


Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1-8	Чепюк Л. О.		

7. Дата видачі завдання 30.03.23

### Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Узгодження технічного завдання	21.02.23 – 1.03.23	Виконано
2	Огляд та аналіз методів вимірювання параметрів водного середовища	1.03.23-15.03.23	Виконано
3	Розробка структурної схеми	16.03.23 – 15.04.23	Виконано
4	Розробка електричної принципової схеми	16.04.23 – 24.04.22	Виконано
5	Розробка топології друкованої плати	25.04.23 – 09.05.23	Виконано
6	Розробка алгоритму та програми системи	10.05.23 – 24.05.23	Виконано
7	Розрахунок метрологічних характеристик	25.05.23 – 03.06.23	Виконано
8.	Розрахунок надійності	04.06.23 – 15.06.23	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки та презентаційного матеріалу	16.06.23-22.06.23	Виконано


Студентка

  
(підпис)

Бендюкевич К.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

  
(підпис)

Чепюк Л. О.

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Розроблено автоматизовану систему для вимірювання параметрів водного середовища у акваріумі. Результатом роботи є створення системи, що забезпечує аналіз та контроль водного середовища.

Метою цієї роботи є розроблення автоматизованої системи для вимірювання та контролю параметрів водного середовища у акваріумі. Система дозволяє аналізувати та контролювати важливі фактори, такі як температура, рівень рН, розчинений кисень та інші відповідні параметри. Шляхом інтеграції різних датчиків та мікроконтролера збираються дані в реальному часі та відображаються на зручному інтерфейсі користувача. Система надає цінну інформацію про якість води в акваріумі, дозволяючи своєчасно вносити необхідні корективи та забезпечувати відповідні умови для водних організмів. Реалізація цієї автоматизованої системи сприяє ефективному управлінню та догляду за акваріумним середовищем, сприяючи добробуту та здоров'ю водних жителів.

Ключові слова: акваріум, датчик температури, рН-метр, датчик розчиненого кисню, Arduino.

## ABSTRACT

An automated system has been developed for measuring the parameters of the water environment in an aquarium. The result of the work is the creation of a system that provides analysis and control of the water environment.

The aim of this project was to develop an automated system for measuring and monitoring the parameters of the water environment in an aquarium. The system enables analysis and control of crucial factors such as temperature, pH level, dissolved oxygen, and other relevant parameters. By integrating various sensors and a microcontroller, real-time data is collected and displayed on a user-friendly interface. The system provides valuable insights into the aquarium's water quality, allowing for timely adjustments and ensuring a suitable habitat for aquatic organisms. The implementation of this automated system contributes to the efficient

management and maintenance of aquarium ecosystems, promoting the well-being and health of the aquatic life within.

Keywords: aquarium , temperature sensor , pH meter , dissolved oxygen sensor, Arduino .

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи має обсяг 70 сторінок формату А4 і складається з таких розділів: вступ, основна частина, яка включає вісім розділів, висновки, список використаних джерел та додатків. Тема роботи полягає в розробці комп'ютеризованої системи для вимірювання параметрів водного середовища.

У першому розділі висвітлені основні завдання та вимоги до системи, такі як умови експлуатації, технічні характеристики, надійність та конструктивне оформлення.

У другому розділі надано загальний огляд датчиків, проведено визначення найбільш практичних та вибір оптимального методу програмного опрацювання вимірів.

Третій розділ включає огляд основних існуючих систем вимірювання параметрів водного середовища, а також проведено розробку структурної схеми комп'ютеризованої системи для вимірювання основних параметрів у кімнатному акваріумі.

У четвертому розділі надано опис обраної елементної бази та розраховано основні параметри системи на основі отриманих даних, а також розроблено електричну принципову схему.

П'ятий розділ містить огляд друкованої плати системи та підключення датчиків до неї.


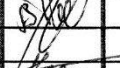


У шостому розділі наведено огляд розробленого алгоритмічного та програмного забезпечення для комп'ютеризованої системи вимірювання.

Сьомий розділ містить розрахунок основних метрологічних характеристик системи, зокрема похибку системи вимірювання параметрів водного середовища. Крім того, було визначено клас точності розробленої системи.

Останній розділ містить розрахунок надійності пристрою та графічне зображення залежності безвідмовної роботи виробу протягом часу.

## ЗМІСТ

	стор
ВСТУП .....	9
1. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ .....	11
2. ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА СИСТЕМ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА АКВАРІУМУ.....	13
2.1. Сфера застосування комп'ютеризованої системи .....	13
2.2. Система для вимірювання параметрів водного середовища у акваріумі .....	15
2.3 Аналіз існуючих акваріумних систем.....	17
2.4 Висновки до розділу .....	18
3 РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ .....	19
3.1. Структурна схема комп'ютеризованої системи для вимірювання параметрів водного середовища в акваріумі .....	20
3.2. Вибір мікроконтролера.....	21
3.3. Вибір датчика температури .....	22
3.4. Вибір датчика рівня кислотності .....	23
3.5. Вибір датчика розчиненого кисню .....	24
3.6. Вибір дисплею .....	25
3.7. Вибір Wi-Fi модуля .....	26
3.8. Вибір джерела живлення системи .....	27
4 РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ .....	28
4.1. Система для вимірювання параметрів водного середовища у акваріумі .....	28
4.2. Екран WH1602.....	29
4.2.1 Класифікація та застосування дисплею .....	30
4.2.2 Будова та принцип роботи дисплею.....	30

<b>МММТ.480.001.001 – ПЗ</b>														
Вим	Лист	№ докум.	Підпис	Дата										
Розроб.		Бендюкевич К.В.			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Лім.</td> <td style="font-size: small;">Лист</td> <td style="font-size: small;">Листів</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">   </td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">62</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="font-size: small; text-align: center;">Державний університет «Житомирська політехніка», гр. МТ-2</td> </tr> </table>	Лім.	Лист	Листів		6	62	Державний університет «Житомирська політехніка», гр. МТ-2		
Лім.	Лист	Листів												
	6	62												
Державний університет «Житомирська політехніка», гр. МТ-2														
Перевір.		Чепюк Л.О.												
Реценз.														
Н. Контр.		Чепюк Л.О.												
Затверд.		Подчашинський Ю.												

4.3. Датчик температури .....	30
4.3.1 Класифікація та застосування датчика температури.....	30
4.3.2 Будова та принцип роботи датчика температури.....	31
4.4 Розрахунок параметрів системи .....	32
4.5 Опис принципової схеми комп'ютеризованої системи для вимірювання параметрів водного середовища у акваріумі.....	34
5 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА .....	41
5.3 Опис елементів в обраному мікроконтролері.....	41
5.4 Підключення елементів системи до мікроконтролера.....	42
5.2.1 Підключення дисплею WH1602.....	43
5.2.2 Контроль освітлення.....	44
5.2.3 Підключення датчика температури DS18B20.....	45
5.2.4 Підключення датчика кислотності.....	45
5.2.5 Підключення датчика рівня розчиненого кисню.....	46
5.2.6 Підключення Wi-Fi-модуля .....	47
6 РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ТА ПРОГРАМИ РОБОТИ СИСТЕМИ ....	48
7 РОЗРАХУНОК ПОХИБОК ВИМІРЮВАННЯ (МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК) .....	52
8 ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ .....	54
9 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ .....	57
ВИСНОВКИ .....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	62
ДОДАТКИ .....	65