

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та природокористування  
Кафедра автоматизації, електротехнічних та  
комп'ютерно-інтегрованих технологій

**04-03-429M**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до курсового проекту  
**«Мікропроцесорна техніка та програмування мікроконтролерів»**  
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
за освітньо-професійною програмою  
**«Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»**  
спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та  
робототехніка» денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-методичною  
радою з якості ННІЕАВГ  
Протокол № 5 від 30 грудня 2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до курсового проєкту «Мікропроцесорна техніка та програмування мікроконтролерів» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» денної та заочної форм навчання. [Електронне видання] / Реут Д. Т. – Рівне : НУВГП, 2024. – 20 с.

Укладач: Реут Д. Т., к.т.н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Відповідальний за випуск: Древецький В. В., д.т.н., професор, завідувач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Керівник освітньої програми «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»: Христюк А. О., к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

## Зміст

1. Виконання курсового проекту	4
1.1. Мета та задачі курсового проектування	4
1.2. Завдання на курсовий проект	4
1.3. Складові курсового проекту	6
1.4. Вимоги до вмісту пояснювальної записки	7
2. Вимоги до оформлення курсового проекту	11
2.1. Вимоги до оформлення пояснювальної записки	11
2.2. Вимоги до оформлення графічної частини	13
2.3. Вимоги до оформлення презентації	14
3. захист і оцінювання курсового проекту	15
3.1. захист курсового проекту	15
3.2. Оцінювання курсового проекту	16
Рекомендовані інформаційні ресурси	18
Додаток А	19
Додаток Б	20

## **1. ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ**

### **1.1. Мета та задачі курсового проєктування**

Курсовий проєкт «Мікропроцесорна техніка та програмування мікроконтролерів» дозволяє здобувачам освіти здобути практичні навички в сфері розробки мікропроцесорної техніки й застосувати знання, отримані при вивченні начальної дисципліни «Мікропроцесорна техніка та програмування мікроконтролерів».

Курсовий проєкт «Мікропроцесорна техніка та програмування мікроконтролерів» передбачає розробку мікропроцесорного пристрою або системи із заданою функціональністю.

Метою є формування у студентів практичних навичок розробки мікропроцесорної техніки, мікропроцесорних пристроїв і систем.

Задачами є:

1) вивчення принципів побудови та функціонування мікропроцесорних систем;

2) набуття навичок вибору мікроконтролера або SoC та інших електронних компонентів для реалізації заданої функціональності мікропроцесорної системи;

3) набуття навичок проєктування електричних схем з мікропроцесорами;

4) набуття навичок програмування мікроконтролерів у складі пристрою (системи), що виконує поставлену задачу.

### **1.2. Завдання на курсовий проєкт**

На першій парі викладач окреслює спектр тем, які можуть бути обрані для курсового проєкту. Пояснює, які особливості в розробці апаратної і програмної частин притаманні окремим класам пристроїв і систем, які задачі можуть виникати при розробці того чи іншого пристрою. Здобувач вищої освіти обирає з переліку рекомендованих тем або пропонує власну за погодженням з викладачем. На початку другої пари викладач затверджує обрані теми й формує завдання на курсовий проєкт.

Рекомендовані теми курсового проєкту:

1. Блок управління виконавчим механізмом (завдання положення зовнішнім сигналом 0...10 В) з кроковим двигуном.

2. Блок управління виконавчим механізмом (задання положення за протоколом Modbus RTU) з колекторним двигуном постійного струму.

3. Термометр-гігрометр зі світлодіодним семисегментним індикатором.

4. Цифровий гігрометр з рідкокристалічним індикатором.

5. Контролер охоронної сигналізації (датчики: PIR руху та геркони відкривання дверей і вікон)

6. Пристрій контролю положення об'єкта при транспортуванні (відстеження значного відхилення від вертикалі, ударів)

7. Контролер пральної машини

8. Контролер холодильника

9. Контролер мультиварки

10. Контролер мобільного робота з дистанційним керуванням (IR)

11. USB-джойстик

12. USB-пристрій підбору пароля (USB-клавіатура з точки зору хост-пристрою)

13. USB LED-підсвітка (керована)

14. Контролер гаражних воріт (застосовується IR-пульт керування)

15. Контролер гаражних воріт (для керування використовується смартфон)

16. RFID-замок дверей

17. RFID-зчитувач для оплати проїзду в громадському транспорті

18. RFID-термінал поповнення карток для оплати проїзду в громадському транспорті

19. RFID-система контролю доступу

20. Дозатор рідини в ємність (за масою/рівнем/об'ємом - на вибір)

21. Контролер поливу ґрунту

22. Замок з розпізнаванням обличчя

23. Контролер кулера (вентилятора охолодження)

24. Пристрій збору даних з датчиків і передачі на ПК

25. Табло-інформер для зупинки громадського транспорту

26. Розумний світлофор

27. Голосовий інформер для громадського транспорту
28. Велокомп'ютер/спідометр
29. Крокомір
30. Пульсометр
31. Система для відстеження/навчання рухів тіла
32. Адаптивний круїз-контроль мобільного робота
33. Контролер керування рухомою платформою для слідування за попереднім мобільним роботом

### **1.3. Складові курсового проєкту**

Курсовий проєкт складається з пояснювальної записки та графічної частини.

Графічна частина повинна містити наступне: структурну схему пристрою (системи), принципову електричну схему, блок-схему алгоритму.

В пояснювальній записці слід визначити сферу застосування пристрою та задачі, які він повинен виконувати, сформулювати функціональні вимоги до пристрою; описати організацію апаратної частини пристрою (системи); підібрати електронні компоненти для його реалізації серед як мінімум трьох альтернатив; описати спроектовану принципову електричну схему пристрою; описати алгоритм роботи пристрою; вказати середовище розробки, компілятор, що використані у розробці програми; покроково (групами рядків, блоками коду) детально пояснити роботу розробленої програми; оцінити, чи можливо використати мікроконтролер з меншим обсягом пам'яті й меншою ціною для цієї ж програми; навести результати перевірки працездатності й всебічного тестування розробленого пристрою (системи); вказати можливі шляхи вдосконалення пристрою (системи).

Зміст пояснювальної записки наступний:

*1. Визначення вимог до мікропроцесорного пристрою (системи).*

*1.1. Сфера застосування пристрою та виконувані ним задачі.*

*1.2. Визначення функціональних і експлуатаційних вимог до пристрою.*

*2. Проектування апаратної складової мікропроцесорного пристрою (системи).*

- 2.1. Розробка структурної схеми.
- 2.2. Вибір електронних компонентів.
- 2.3. Розробка принципової електричної схеми.
3. Алгоритм роботи пристрою (системи).
4. Розробка програмного забезпечення.
  - 4.1. Використані програмні й апаратні засоби розробки.
  - 4.2. Опис джерельного коду програми.
  - 4.3. Оцінка відповідності отриманої прошивки й обсягу пам'яті мікроконтролера.
5. Дослідження запрограмованого пристрою (системи).

*Висновок.*

*Список використаних джерел.*

За погодженням з викладачем окремі пункти змісту пояснювальної записки можуть бути змінені.

#### **1.4. Вимоги до вмісту пояснювальної записки**

Титульна сторінка пояснювальної записки до курсового проєкту оформлюється згідно додатку А.

Після титульної сторінки розміщується завдання на курсовий проєкт (додаток Б), підписане студентом і керівником, далі - результат перевірки курсового проєкту системою антиплагіату.

У розділі 1 “Визначення вимог до мікропроцесорного пристрою (системи)” слід описати сферу застосування пристрою та виконуваним ним задачі (основні функції). Наприклад, якщо розробляється регулятор температури в пастеризаторі, варто описати, в якій галузі й для чого останній використовується, в яких межах підтримується температура, які інші вимоги ставить перед розроблюваним пристроєм (системою) технологічний процес.

Далі у цьому ж розділі підсумовують всі функціональні й експлуатаційні вимоги до пристрою.

Текст першого розділу повинен давати відповіді на питання “в якій сфері людської діяльності виникає потреба в такому пристрої (системі)?”, “що він допомагатиме робити людині?”, “навіщо він потрібен?”, “які функції (операції) покладаються на цей пристрій (систему)?”, “яка основна функція пристрою?”, “які числові характеристики (параметри) цієї функції?” (наприклад, в яких межах має підтримуватись температура пристроєм і з якою точністю), “які

додаткові функції пристрою?” (сигналізація при виході за межі допустимих значень, передача даних на інший пристрій тощо), “що потрібно для роботи пристрою: параметри напруги живлення, підключення до мережі передачі даних, публічна доступність у інтернеті тощо?”, “який інтерфейс користувача (як користувач взаємодіятиме з пристроєм): виведення основної величини на індикатор, сигналізація світлодіодами, кнопки, клавіатури, сенсорний екран, підключення через інтернет з браузера чи мобільного застосунку?”, “які умови роботи пристрою?” (умови навколишнього середовища, можливе підвищення температури всередині корпусу від власного тепловиділення схеми, ступінь захисту від навколишнього середовища).

В тексті розділу 2 потрібно описати організацію апаратної частини системи або пристрою та навести структурну схему. Остання повинна складатись з прямокутників із назвами елементів, наприклад: мікроконтролер ATmega328P (або інший), стабілізатор напруги, блок живлення, акумулятор, WiFi-модуль, датчик температури (чи інші), реле/транзистор ввімкнення навантаження (нагрівача), нагрівач, тощо. Структурна схема повинна відображати ієрархію в системі: датчики, виконавчі механізми, електричне навантаження знизу, а мікроконтролер або мікропроцесор, який керує ними - вище. Якщо пристрій або система взаємодіє з іншими (сервером, смартфоном, комп'ютером), вони теж вказуються на схемі.

У підрозділі “Вибір електронних компонентів” потрібно підібрати електронні компоненти для реалізації пристрою або системи: конкретну модель мікроконтролера, датчика, дисплея, комунікаційного модуля тощо. Для кожного компонента навести ключові дані з технічного опису (datasheet), умови, яких слід дотримуватись при підключенні його до інших компонентів. Обґрунтувати вибір саме даної моделі серед як мінімум трьох альтернатив (наприклад, серед мікроконтролерів ATtiny13A, ATmega168P, STM32F030F4P6 вибраний перший через мінімальний струм споживання у активному режимі, адже розроблюваний пристрій живиться від акумулятора). Для пасивних компонентів можна не наводити вибір серед інших альтернатив. Для вибраного



компоненту навести типову схему підключення (за наявності в datasheet).

У підрозділі “Розробка принципової електричної схеми” за даними попередніх двох потрібно спроектувати принципову електричну схему пристрою, дотримуючись раніше описаних умов і правил проектування електроніки. При виконанні принципової електричної схеми керуються ДСТУ ГОСТ 2.702:2013.

Всі елементи, підключені до мікроконтролера (при використанні мікропроцесора/SoC - підключені до мікропроцесорної плати), вносять в таблицю “Підключення компонентів до мікроконтролера” з стовпцями: позначення, назва, назва виводу мікроконтролера, режим роботи порта (див. табл. 1).

Таблиця 1

Підключення компонентів до мікроконтролера

Позначення	Назва	Назва виводу мікроконтролера	Режим роботи порта
VD1	Світлодіод	PB5	вихід

Якщо в складі пристрою передбачаються WiFi-модулі, модулі Bluetooth, інші компоненти, які для серійного виробництва електроніки випускаються у вигляді модулів, на принциповій електричній схемі вони позначаються у вигляді відповідних прямокутників без деталізації їх внутрішньої схеми. Якщо при розробці пристрою використовуються модулі, призначені для швидкого створення прототипів, а не для інтеграції в серійний пристрій, електрична схема цих модулів повинна бути відображена у схемі всього пристрою (системи). До них відносяться більшість модулів з кроком контактів 2,54 мм: модуль джойстика, модуль датчика температури, модуль ємнісної кнопки тощо. Зокрема, якщо використовуються мікроконтролерні плати, які містять AVR-мікроконтролери ATmega48P/88P/168P/328P, ATtiny13A/48/88, ATmega16U2, STM32F072C8, STM32F030C8, STM8S103, PIC16F628 тощо, на принциповій електричній схемі слід зобразити сам мікроконтролер, конденсатори в колах живлення та тактування мікроконтролера, кварцевий резонатор, роз’єм програмування,

стабілізатори напруги живлення з відповідною обв'язкою, навіть якщо вони фізично розміщені на єдиній платі. Рекомендована кількість, тип і номінал конденсаторів вказані у примітках щодо використання (AppNote) для відповідної серії мікроконтролерів.

У розділі 3 “Алгоритм роботи пристрою (системи)” слід зобразити алгоритм роботи у вигляді блок-схеми з врахуванням того, що крім основної частини (яка починається в овалі “початок”) можуть бути обробники переривань (овали “Переривання по переповненню таймера 2” тощо). У випадку багатозадачної системи зображують алгоритми кожної задачі. Після алгоритму наводять детальне пояснення роботи пристрою (системи) за розробленим алгоритмом.

У розділі 4 “Розробка програмного забезпечення” слід вказати середовище розробки, компілятор, що буде використаний при розробці програми, причини їх вибору. Далі покроково (групами рядків, блоками коду) детально пояснити роботу програми. Не допускається розміщення в цьому розділі всього джерельного коду без жодних коментарів. Навести розмір пам'яті програм і оперативної пам'яті, яку потребує отримана в результаті компіляції прошивка. Оцінити, чи можливо використати мікроконтролер з меншим обсягом пам'яті й меншою ціною для цієї ж прошивки.

В розділі 5 “Дослідження запрограмованого пристрою (системи)” слід навести результати перевірки працездатності й всебічного тестування системи/пристрою: виявлені особливості реакції на дії користувача (наприклад, натискання кнопки менше 0,1 с не враховується пристроєм), на втрату мережевого підключення (якщо воно використовується), на зміну регульованої величини (якщо пристрій здійснює регулювання). Зазначити, у яких видах організацій та підприємств доцільно розглянути впровадження розробки.

В цьому ж розділі вказати шляхи покращення системи/пристрою: що варто було б в майбутньому зробити для підвищення швидкодії, стабільності, надійності, додавання нових функцій тощо.

У висновку слід підсумовувати проведену роботу, лаконічно описати виконані задачі, проаналізувати досягнення мети й виконання вимог до системи, поставлених у першому розділі.

Список використаних джерел повинен містити всі джерела інформації, яка використовувалась при виконанні курсового проєкту: книги, підручники, навчальні посібники, веб-сторінки, технічна документація (datasheet), примітки щодо використання (AppNote), інші онлайн-ресурси виробників електроніки тощо. Посилання на використані джерела наводять в квадратних дужках в місцях використання інформації з даного джерела, вказуючи порядковий номер за списком. На всі ресурси, перелічені в списку, повинно бути посилання в тексті пояснювальної записки.

## **2. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ**

### **2.1. Вимоги до оформлення пояснювальної записки**

Пояснювальна записка набирається за допомогою програм Microsoft Word, LibreOffice, OpenOffice, Lух або іншому текстовому процесорі та зберігається в форматі DOC, DOCX, ODT.

Текст пояснювальної записки виконується одним з шрифтів Roboto, Arial, Times New Roman, розмір 14, міжрядковий інтервал 1,5, відступ першого рядка – 1,25 см, відступи між абзацами відсутні. Пояснювальна записка друкується на аркушах формату А4. Титульна сторінка оформлюється за зразком, наведеним у додатку А, завдання на курсовий проєкт - додатку Б. Сторінки пояснювальної записки слід нумерувати арабськими цифрами, дотримуючись наскрізної нумерації по всьому тексту.

Заголовки відділяються від тексту зверху одним інтервалом. Заголовки формуються посередині. Всі заголовки у змісті починаються з прописної літери без крапки на кінці. Номер сторінки проставляють арабськими цифрами посередині сторінки знизу без крапки в кінці (нумерація авторського тексту починається з третьої сторінки, перша, друга сторінки не нумеруються). На альбомних сторінках номер ставиться посередині ліворуч. Розділи, підрозділи, пункти, підпункти слід нумерувати арабськими цифрами. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. У кінці заголовків розділів, підрозділів крапки не ставляться. Переноси в назвах розділів, підрозділів, заголовках не допускаються. Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера

розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставиться крапка. В кінці номера підрозділу повинна стояти крапка, наприклад: «2.3.» (третій підрозділ другого розділу). Потім у тому ж рядку йде заголовок підрозділу.

Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки слід розміщувати в оригіналі безпосередньо після тексту, де на нього є посилання. Нумерація ілюстрацій може бути наскрізною або в межах розділу чи підрозділу за винятком ілюстрацій, поданих у додатках. Ілюстрація починається словом «Рис.», яке разом з назвою розміщують після пояснювальних даних, а номер ілюстрації повинен складатися з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, між якими ставиться крапка, наприклад, «Рис. 1.2. Блок-схема алгоритму роботи пристрою» (другий рисунок першого розділу). Шрифт підпису рисунка має бути на 1 кегль меншим від основного тексту і в кінці підпису крапка не ставиться.

Слово «Таблиця» ставиться з правого боку над таблицею. В другому рядку по середині розміщують заголовок таблиці (без абзацу). Нумерація таблиць в межах розділу чи підрозділу. Якщо таблиця продовжується на наступній сторінці, то пишуть: «продовження табл. 1.2», а якщо таблиця без номера, то пишеться «продовження таблиці». Між назвою таблиці та таблицею пробіл не ставиться. На всі таблиці видання повинні бути посилання в тексті, при цьому слово «таблиця» в тексті пишуть скорочено, наприклад: «...в табл. 1.2». У повторних посиланнях на таблиці треба вказувати скорочено слово «дивись», наприклад: (див. табл. 1.3). У кінці заголовків таблиць крапка не ставиться.

Список використаної літератури розміщують у кінці текстового матеріалу (перед додатками). Він повинен містити перелік джерел, що використаний при виконанні роботи. Список вносять до змісту. Нумерація списку використаної літератури наскрізна.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами українського алфавіту, за винятком літер Ґ, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад: Додаток А, Додаток Б і т.д. Якщо додаток продовжується на наступній сторінці, то вказують: продовження додатка А.

Перед друком пояснювальної записки перевірте:

Чи на всі пронумеровані у роботі рисунки, таблиці та формули є посилання в тексті?

Чи всі рисунки, таблиці та формули пронумеровані послідовно в межах кожного розділу?

Чи на всі джерела в списку використаних джерел у тексті є посилання?

## **2.2. Вимоги до оформлення графічної частини**

Графічна частина розміщується після додатків. У графічній частині курсового проєкту на аркушах формату А3 представляють структурну схему мікропроцесорного пристрою або системи, принципову електричну схему та блок-схему алгоритму роботи. Основний напис виконують у рамці розміром 185x55мм, розміщеній у правому нижньому куті аркуша. Графічну частину рекомендовано виконувати в програмах Autodesk AutoCAD, Microsoft Visio, KiCad, Dia, EasyEDA.

Поле позначення документа в графічній частині повинно формуватись наступним чином:

НУВГП. 174. X. XX. XX. XX

a b c d e f

де a – найменування навчального закладу;

b – шифр спеціальності;

c – форма навчання (1 – денна, 3 – заочна);

d – рік розробки (останні дві цифри);

e – дві останні цифри номеру залікової книжки;

f – шифр документа, що складається з виду схеми та її типу.

Схеми в залежності від елементів та зв'язків між ними підрозділяються на наступні види, що позначаються літерами: Е - електричні; Г - гідравлічні; П - пневматичні; Х - газові (крім пневматичних); К - кінематичні; В - вакуумні; Р - енергетичні; С - комбіновані; Є - розподілу. За основним призначенням схеми розподіляються на типи, позначені числами: 1 – структурні; 2 – функціональні; 3 – принципові; 4 – з'єднань (монтажні); 5 – підключень; 6 – загальні; 7 – розташування; 0 – об'єднані.

### **2.3. Вимоги до оформлення презентації**

Презентація супроводжує доповідь здобувача вищої освіти під час захисту курсового проєкту. В ній слід навести й проілюструвати задачу, яка вирішується розробленим мікропроцесорним пристроєм (системою), ключові моменти її вирішення, застосовані апаратні й програмні рішення, основні результати. При створенні презентації варто уникати розміщення великої кількості рядків тексту на одному слайді.

Презентація повинна не дублювати доповідь, а бути опорою для доповіді, містити основні тези, фрагменти схем, алгоритмів, уривки програмного коду, які коментує або детально розкриває у доповіді здобувач. Не варто на слайдах розміщати той же текст, який здобувач буде проговорювати в доповіді під час захисту.

Презентація виконується за допомогою Microsoft Office, LibreOffice Impress, OpenOffice Impress, Prezi чи аналогічних програмних продуктів.

### **3. ЗАХИСТ І ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ**

#### **3.1. Захист курсового проєкту**

Фінальний варіант пояснювальної записки здобувач вищої освіти завантажує на exam.nuwm.edu.ua у розділ Курсовий проєкт «Мікропроцесорна техніка та програмування мікроконтролерів» для перевірки антиплагіат-системою на наявність текстових збігів. Не допускаються до захисту курсові проєкти, які не відповідають індивідуальній темі курсового проєкту, а також які мають ознаки клонування частин курсових проєктів інших студентів. Максимально допустима кількість текстових збігів курсового проєкту з іншими джерелами – 80%. Якщо в результаті перевірки системою антиплагіату буде виявлено перевищення вказаної величини, то курсовий проєкт допускається до захисту за рішенням засідання кафедри.

Перша сторінка звіту про перевірку на наявність текстових збігів підшивається в пояснювальну записку після завдання.

На захист курсового проєкту необхідно мати:

- зшити пояснювальну записку;
- графічну частину на трьох аркушах А3;
- презентацію проєкту;
- зібраний діючий прототип пристрою (системи) або його модель;
- джерельний код програми.

Курсовий проєкт захищається перед комісією у складі двох викладачів кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій. До захисту допускаються здобувачі вищої освіти, що виконали курсовий проєкт в повному обсязі відповідно до вимог. Для доповіді здобувачеві надається до 4 хвилин. Після доповіді й демонстрації роботи розробленого пристрою (системи) здобувач відповідає на запитання, які ставлять члени комісії. На підставі пояснювальної записки, графічної частини, джерельного коду, демонстрації роботи пристрою (системи), відповідей на запитання комісія оцінює курсовий проєкт.

### 3.2. Оцінювання курсового проєкту

Складові оцінки за курсовий проєкт наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

#### Оцінювання курсового проєкту

<i>Етапи курсового проєктування</i>	<i>Бали</i>	<i>Форма контролю</i>
<i>1. Поточна складова оцінювання</i>		
<i>1. Визначення вимог до мікропроцесорного пристрою (системи)</i>	<i>5</i>	<i>Оцінювання результатів етапу</i>
<i>2. Побудова структурної схеми мікропроцесорного пристрою (системи)</i>	<i>10</i>	
<i>3. Вибір електронних компонентів для реалізації мікропроцесорного пристрою (системи). Розробка принципової електричної схеми</i>	<i>10</i>	
<i>4. Алгоритм роботи пристрою (системи)</i>	<i>10</i>	
<i>5. Розробка програмного забезпечення</i>	<i>10</i>	
<i>6. Складання електричної схеми та налагодження</i>	<i>10</i>	
<i>7. Перевірка та дослідження розробленого пристрою (системи)</i>	<i>5</i>	



<i>Усього поточна складова оцінювання</i>	<i>60</i>	
<i>2. Підсумкова складова оцінювання</i>		
<i>Захист курсового проєкту</i>	<i>40</i>	<i>Оцінювання представлення проєкту й відповідей на запитання</i>
<i>Усього підсумкова складова оцінювання</i>	<i>40</i>	
<i>Разом</i>	<i>100</i>	

Критеріями оцінки є:

- повнота виконання завдання курсового проєкту;
  - відповідність функціональності розробленого пристрою (системи) завданню і вимогам;
  - глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни;
  - вміння аналізувати явища, які досліджувалися, у їх взаємозв'язку і розвитку;
  - характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
  - вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
  - вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.
- Частка оцінки залежить від правильності виконання:
- 0% - завдання не виконано;
  - 40% - завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;
  - 60% - завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% - завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (не вказані одиниці вимірювання, недоліки оформлення тощо);

100% - завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

### Рекомендовані інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт проекту Arduino. URL: <https://www.arduino.cc/>.
2. ATmega328P Datasheet. URL: [https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P\\_Datasheet.pdf](https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf).
3. RM0091 Reference manual. URL: [https://www.st.com/resource/en/reference\\_manual/dm00031936-stm32f0x1stm32f0x2stm32f0x8-advanced-armed-32bit-mcus-stmicroelectronics.pdf](https://www.st.com/resource/en/reference_manual/dm00031936-stm32f0x1stm32f0x2stm32f0x8-advanced-armed-32bit-mcus-stmicroelectronics.pdf)
4. Офіційний сайт Raspberry Pi. URL: <https://www.raspberrypi.com/>
5. AVR Microcontroller Hardware Design Considerations. URL: <https://ww1.microchip.com/downloads/en/Appnotes/AN2519-AVR-Microcontroller-Hardware-Design-Considerations-00002519B.pdf>
6. Basics of power supply design for MCU. URL: [https://wiki.st.com/stm32mcu/wiki/Basics\\_of\\_power\\_supply\\_design\\_for\\_MCU](https://wiki.st.com/stm32mcu/wiki/Basics_of_power_supply_design_for_MCU)
7. ESP8266 Hardware Design Guideline. URL: [https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp8266\\_hardware\\_design\\_guidelines\\_en.pdf](https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp8266_hardware_design_guidelines_en.pdf)
8. Application note AN2834. How to optimize the ADC accuracy in the STM32 MCUs. URL: [https://www.st.com/resource/en/application\\_note/an2834-how-to-optimize-the-adc-accuracy-in-the-stm32-mcus-stmicroelectronics.pdf](https://www.st.com/resource/en/application_note/an2834-how-to-optimize-the-adc-accuracy-in-the-stm32-mcus-stmicroelectronics.pdf)

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного  
господарства  
Кафедра автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-  
інтегрованих технологій

**Пояснювальна записка**  
до курсового проекту  
**«Мікропроцесорна техніка та програмування мікроконтролерів»**  
на тему  
**«Розробка пристрою для вимірювання пульсу»**

Виконав: Студент групи АКІТ-11фб  
спеціальності 174 Автоматизація,  
комп'ютерно-інтегровані технології  
та робототехніка  
Прізвище ім'я по батькові студента  
Керівник: к.т.н., доцент кафедри  
автоматизації, електротехнічних та  
комп'ютерно-інтегрованих  
технологій  
Реут Дмитро Тагірович

Рівне-2024

Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Кафедра автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-  
інтегрованих технологій

### **Завдання**

на курсовий проект

#### **Мікропроцесорна техніка та програмування мікроконтролерів**

студента групи АКІТ-11фб  
Пилипенко Петро Іванович

**Тема:** Голосовий інформер для громадського транспорту

**Короткий опис функцій:** Після кожного спрацювання сенсора закриття пасажирських дверей транспортного засобу голосовий інформер сповіщає про необхідність оплати проїзду водієві, наступну зупинку на поточному маршруті. Маршрут №7.

**Зміст пояснювальної записки:** 1. Визначення вимог до мікропроцесорного пристрою. 2. Проектування апаратної складової мікропроцесорного пристрою. 3. Алгоритм роботи пристрою. 4. Розробка програмного забезпечення. 5. Дослідження запрограмованого пристрою. Висновок. Список використаних джерел.

**Перелік графічного матеріалу:** 1. Структурна схема мікропроцесорного пристрою. 2. Принципова електрична схема. 3. Блок-схема алгоритму роботи.

**Дата видачі завдання:** 6 березня 2024 року

**Термін здачі курсового проекту:** 5 червня 2024 року

Керівник: \_\_\_\_\_ (Реут Д. Т.)

Студент: \_\_\_\_\_  
(\_\_\_\_\_)