

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання курсового проєкту

з дисципліни

«КОМП'ЮТЕРНІ ТА ВБУДОВАНІ СИСТЕМИ»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» усіх форм навчання

Тернопіль, 2024

Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни «Комп'ютерні та вбудовані системи» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» усіх форм навчання / Укладачі: Ю.З. Лецишин, А.В. Варавін. Тернопіль: ТНТУ, 2024. 35 с.

Укладачі: канд. техн. наук, доцент Лецишин Ю.З., канд. техн. наук, ст.викл. Варавін А.В.

Рецензент: доцент каф. ПВ, к.т.н. Стрембіцький М.О.

Затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та мереж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Протокол № 2 від 27 серпня 2024 р.

Схвалено та рекомендовано до друку науково-методичною комісією факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Протокол № 1 від 2 вересня 2024 р.

Методичні вказівки складені з урахуванням методичних розробок інших закладів вищої освіти, а також матеріалів літературних джерел, наведених у переліку.

© Ю.З. Лецишин, А.В. Варавін, 2024

ВСТУП.....	4
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	5
1.1 Мета та завдання курсового проектування.....	5
1.2 Теми курсових проєктів.....	5
2 ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУВАННЯ.....	8
3 АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ	10
4 СТРУКТУРА ТА ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ МАТЕРІАЛІВ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	13
4.1 Структура курсового проєкту.....	13
4.2 Вимоги до оформлення текстових документів.....	15
4.3 Позначення документів.....	17
5 ЗАХИСТ І ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	19
5.1 Підготовка до захисту.....	19
5.2 Порядок захисту.....	19
5.3 Критерії оцінювання курсового проєкту.....	20
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	24
Додаток А Взірець титульного аркуша.....	25
Додаток Б Взірець бланку завдання (двохсторонній)	26
Додаток В Приклади оформлення конструкторської документації.....	28
В.1 Схема електрична структурна.....	28
В.2 Схема електрична принципова оформлена за вимогами стандартів ISO	29
В.3 Схема електрична принципова оформлена за ЄСКД	30
В.4 Схема електрична з'єднань.....	31
В.5 Блок схема алгоритму роботи.....	32
В.6 Діаграма потоків даних.....	33
В.7 Перелік елементів.....	34

ВСТУП

Завершальним етапом вивчення дисципліни “Компютерні та вбудовані системи” є виконання курсового проекту (КП). Під час якого систематизуються, розширюються і закріплюються теоретичні знання студентів, набувається досвід самостійного проведення розрахунків та оцінювання характеристик вбудованих систем, та навчаються розробляти програмні засоби з врахуванням архітектурних особливостей мікропроцесорів та зовнішньої периферії.

Успішне виконання курсового проекту вимагає від студента продемонструвати вміння використовувати набуті теоретичні знання для вирішення конкретних прикладних задач.

Задачі, які вирішуються у курсовому проекті, його розділи визначаються завданням, розробленим студентом та узгодженим із керівником КП.

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Мета та завдання курсового проектування

Метою виконання курсового проекту є набуття практичних навичок використання принципів, стандартів та підходів до побудови та програмування комп'ютерних та вбудованих систем (ВБС), а також можливості їх використання та впровадження в практичній, науково-дослідницькій та майбутній професійній діяльності. Завданнями курсового проектування є:

- закріплення, поглиблення й узагальнення знань, отриманих студентами за час вивчення дисципліни та їх застосування до комплексного вирішення конкретного фахового завдання;

- розвиток навичок самостійної роботи і оволодіння методикою досліджень та експерименту, фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій при розв'язанні задач, передбачених завданням на курсову роботу;

- розвиток навичок аналізу, оцінки і застосування сучасних методів та засобів проектування.

Отримати досвід розробки апаратного і програмного забезпечення вбудованих систем, створення та тестування прототипу сучасної вбудованої системи за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Проводити розрахунки, необхідні для оцінки ефективності прийнятих технічних рішень.

Конкретність задач, які вирішуються у КП, зміст його розділів визначаються завданням, розробленим студентом, узгодженим із керівником КП.

1.2 Теми курсових проєктів

Теми курсових проєктів затверджуються викладачем на початку семестру. Тема курсового проєкту задає лише основні риси та призначення проєктованого пристрою, але не визначає його конкретних параметрів, і тим більше не задає вимог до апаратного забезпечення та використання тих чи інших засобів розробки. Ці питання розробляються студентом і узгоджуються з керівником проєкту і є одним із важливих етапів розробки.

Теми КП вибираються з врахуванням мінімальних вимог до складності проєкту. Мінімальними вимогами є:

- 1) Передача даних по одному або декількох мережевих інтерфейсах (UART, CAN, RS485, I2C, SPI та ін.);
- 2) Використання переривань;
- 3) Використання прямого доступу до пам'яті (DMA);
- 4) Використання шифрування, хешування;
- 5) Режим мінімального споживання;
- 6) Використання цифрових фільтрів, або інших функцій цифрового опрацювання сигналів і зображень;
- 7) Використання вбудованих АЦП, ЦАП, контролерів моторів;
- 8) Використання операцій з плаваючою комою.
- 9) Використання систем захисту для ВБС від зламу та стороннього втручання.
- 10) Використання елементів захисту від зависання ВБС.

В проєкті не обов'язково використовувати всі зазначені вимоги, достатньо щоб було використано декілька вимог які узгоджуються з керівником КП.

Тема курсового проєкту будується за таким шаблоном:

"Розробка вбудованої системи для ... призначення пристрою (тип мікроконтролера)".

Тобто сформульована тема звучатиме так:

"Розробка вбудованої системи для віддаленого керування пристроями через мережі GSM (STM32F103C8T6)".

Конкретність задач, які вирішуються у КП, зміст її розділів визначаються завданням на курсовий проект, розробленим студентом, узгодженим із керівником КП.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУВАННЯ

Організація курсового проектування покладається на кафедру КС. Безпосереднє керівництво виконанням курсового проекту здійснює керівник курсового проекту. Тема КП затверджується на початку семестру. Керівник КП ознайомлює студентів з тематикою курсових проектів, та виконує такі роботи:

- видає завдання на курсовий проект;
- надає студенту допомогу у розробці календарного графіка роботи на весь період курсового проектування;
- рекомендує студенту необхідну основну літературу, довідкові та архівні матеріали, типові проекти, джерела інформації за темою;
- проводить передбачені графіком консультації з студентом;
- перевіряє рівень виконання роботи (окремі частини або всю роботу);
- підписує закінчений курсовий проект.

Керівник курсового проекту контролює її виконання за матеріалами, які студент подає згідно з календарним планом. Керівник проекту повинен надавати студенту методичну допомогу, застерігати від прийняття некваліфікованих хибних рішень, вказати студенту напрямки пошуку. Але це не звільняє студента від повної відповідальності за обґрунтованість прийняти ним рішень, дотримання вимог нормативних документів і виконання календарного плану роботи.

Процес курсового проектування складається з наступних етапів:

- підготовчого, на якому студент отримує тему, узгоджує з керівником об'єкт проектування, особливості технічного завдання (ознайомлення зі станом проблеми, збирання фактичних матеріалів, проведення необхідних спостережень, експериментів, досліджень тощо);
- початкового, на якому складається зміст проекту і узгоджуються креслення;
- основного, на цьому етапі проєкт повинен бути повністю виконаний та перевірений керівником;

— заключного, який включає підготовку до захисту КП.

Студент зобов'язаний відвідувати обов'язкові консультації керівника, на яких фіксується рівень готовності розділів роботи. Для раціонального використання часу консультацій питання, що виносяться студентом на консультацію, повинні бути продумані та конкретно викладені.

Студент один раз на два тижні звітує про стан виконання КП керівнику.

Захист КП відбувається на відкритому засіданні у такому порядку:

— оголошується початок чергового відкритого захисту курсового проекту, зачитується прізвище студента, тема проекту, прізвище керівника;

— студент чітко, коротко, технічно правильно і лінгвістично грамотно доповідає про зміст виконаної роботи;

— учасники засідання задають запитання, що стосуються теми роботи на які студент відповідає на кожне запитання чітко та за суттю;

— виступи інших учасників засідання, керівника (за побажанням);

— оголошується закінчення захисту.

Для виступу на захисті курсового проекту студенту надається до 7 хв., протягом яких необхідно доповісти тільки істотне і принципово важливе з КП. У доповіді повинні бути розглянуті такі питання:

— мета і завдання роботи (що потрібно було зробити);

— порівняння з існуючими технічними рішеннями;

— суть вирішення завдання (що зроблено);

— особливості і перевага прийнятих рішень (чому саме зроблено так);

— особистий вклад (що нового внесено у розробку студентом);

— можливість практичного використання.

Не рекомендується детально зупинятися на технічних рішеннях, а також будувати доповідь на детальному описі функціонування певної схеми, виходити за межі відведеного на доповідь часу. При визначенні оцінки роботи беруть до уваги якість пояснювальної записки та графічної частини, рівень наукової та практичної підготовки студента, якість доповіді з виконаної роботи, повнота відповідей на запитання.

3 АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності дотримуються принципів академічної доброчесності [6] і усвідомлюють наслідки порушення цих принципів.

З метою підвищення якості навчання, розвитку навичок коректної роботи із джерелами інформації та формування звички до сумлінного дотримання вимог наукової етики, активізації самостійності та індивідуальності при створенні авторського твору та підвищення відповідальності студентів усіх форм навчання за порушення правил академічної етики діє Положення про недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя [7].

Основні поняття і визначення:

Автор – фізична особа, яка своєю творчою працею створила твір.

Академічна доброчесність – це сукупність етичних принципів та визначених законодавством правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Плагіат – оприлюднення (опублікування), повністю або частково, чужого твору під іменем особи, яка не є автором цього твору.

Плагіат академічний – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства.

Оприлюднення твору – здійснена за згодою автора чи іншого суб'єкта авторського права і (або) суміжних прав дія, що вперше робить твір доступним для публіки шляхом опублікування, публічного виконання, публічного показу, публічної демонстрації, публічного сповіщення тощо.

Показник оригінальності твору – кількісний показник, виражений у відсотках, який відображає співвідношення авторського тексту до загального обсягу твору.

Твір – результат наукової чи навчально-методичної діяльності автора (співавторів) поданий в університет на паперових носіях або в електронному вигляді, оприлюднений у мережі Інтернет чи на офіційних web-ресурсах університету у формі монографії, підручника, навчального посібника, статті, тез, препринта, автореферату і рукопису дисертації (дисертаційної роботи), дипломної роботи, курсової роботи чи проєкту, реферату, есе, контрольної роботи, тощо.

Цитата – порівняно короткий уривок з літературного, наукового чи будь-якого іншого опублікованого твору, який використовується, з обов'язковим посиланням на його автора і джерела цитування, іншою особою у своєму творі з метою зробити зрозумілішими свої твердження або для посилання на погляди іншого автора в автентичному формулюванні.

Різновиди академічного плагіату:

- відтворення в тексті роботи – без змін, з незначними змінами, або в перекладі – тексту іншого автора (інших авторів), обсягом від речення і більше, без посилання на автора (авторів) відтвореного тексту;
- відтворення в тексті роботи, повністю або частково, тексту іншого автора (інших авторів) через його перефразування чи довільний переказ без посилання на автора (авторів) відтвореного тексту;
- відтворення в тексті роботи наведених в іншому джерелі цитат з третіх джерел без вказування, за яким саме безпосереднім джерелом наведена цитата;
- відтворення в тексті роботи наведеної в іншому джерелі науково-технічної інформації (крім загальновідомої) без вказування на те, з якого джерела взята ця інформація;
- відтворення в тексті роботи оприлюднених творів мистецтва без зазначення авторства цих творів мистецтва;
- парафраза – переказ своїми словами чужих думок, ідей або тексту.

Сутність парафрази полягає в заміні слів (знаків), фразеологічних оборотів або пропозицій при використанні будь-якої авторської наукової праці (збереженої на електронних або паперових носіях, у тому числі розміщеної в мережі Інтернет).

Неприпустимою є також компіляція – створення значного масиву тексту без поглибленого вивчення проблеми шляхом копіювання тексту із низки джерел, з посиланням на авторів та «маскуванням» шляхом написання перехідних речень між скопійованими частинами тексту.

Перед перевіркою і допуском до захисту курсових проєктів викладач (керівник) попередньо перевіряє оригінальність електронних версій текстових документів (пояснювальних записок) цих робіт зі встановленням частки оригінального тексту з використанням інтегрованого сервісу перевірки вмісту скриньок для завдань файлообмінника системи електронного навчання Atutor (<https://dl.tntu.edu.ua/>) відповідного електронного навчального курсу або один з програмно-технічних засобів, які знаходяться у відкритому доступі у мережі Інтернет та визнані науковою спільнотою.

Рекомендовані показники оригінальності навчальних робіт такі:

- понад 80% - текст вважається оригінальним;
- від 60 до 80% - оригінальність задовільна, слід пересвідчитись у наявності посилань на першоджерела для цитованих фрагментів;
- від 40 до 60% - матеріал приймається, але його слід доопрацювати й перевірити на наявність посилань на першоджерела для цитованих фрагментів;
- менше 40% - матеріал до розгляду не приймається.

Програмно-технічні засоби перевірки на академічний плагіат є допоміжним засобом перевірки робіт на предмет виявлення фактів та обсягу неправомірних запозичень у поданій роботі.

4 СТРУКТУРА ТА ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ МАТЕРІАЛІВ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

4.1 Структура курсового проекту

КП складається із пояснювальної записки (ПЗ), яка відображає вирішення технічних задач, встановлених завданням на КП .

ПЗ до КП повинна стисло та аргументовано розкривати зміст та результати роботи, обґрунтування прийнятих рішень, вибір методів розрахунків.

Таблиця 4.1 – Орієнтовна структура КП, приблизний обсяг окремих розділів ПЗ

Структура КП	Кількість сторінок
Титульний аркуш (Додаток А)	1
Завдання на курсовий проект (Додаток Б)	2
Анотація	1
Зміст	1-2
Перелік умовних позначень	1
Вступ (Описується актуальність вибраної теми проекту)	1
Розділ 1. Аналіз технічного завдання. Аналізується технічне завдання з точки зору вибору методів і засобів реалізації поставленої задачі. А також в який спосіб взаємодіє вбудована ситема з об'єктом в який вбудовується.	10
Розділ 2. Побудова вбудованої системи 2.1 Побудова та опис структурної та функціональної схем ВБС та об'єкта. 2.2 Опис вибраної платформи мікроконтролера (функціональна та структурні схеми в додатки).	10-15

2.3 Побудова та опис схеми електричної принципової та схеми з'єднань. 2.4 Опис шин, протоколів, які використовуються в проекті. 2.5 Опис заходів для захисту ВБС від зламу та стороннього втручання 2.6 Опис заходів для захисту ВБС від зависання та не коректної роботи	
Розділ 3. Програмна реалізація проекту 3.1 Опис алгоритму програми 3.2 Опис переривань, особливостей роботи програми, адресації пам'яті розроблюваного пристрою та ін. 3.3 Опис бібліотек, програми, розрахунок часу та кількості тактів на виконання програми 3.4 Налаштування виводів мікроконтролера в середовищі STM32CubeMX 3.5 Компіляція програми проекту в середовищі Keil	10-15
Висновки (коротко описуються основні результати виконання проекту, отримані переваги над іншими подібними системами)	1-2
Посилання (зазначається та література яка була використана при написанні КП)	1-2
Додатки (додаються креслення схем, переліки елементів та за потреби інша документація, що обґрунтовує прийняття рішень)	До 30

Графічний матеріал (Оформляється згідно вимог ЄСКД на листах і друкується на листи А4 або А3 формату, з вимогою читабельності креслень):

- 1) Структурна або функціональна схема
- 2) Схема електрична принципова, перелік елементів
- 3) Схема з'єднань
- 4) Блок схема алгоритму програми

4.2 Вимоги до оформлення текстових документів

Пояснювальна записка (ПЗ) повинна розкривати зміст курсового проєкту, містити обґрунтування вибору апаратного забезпечення, опис та розрахунок вузлів схеми електричної принципової для виконання поставленого завдання та аналіз отриманих результатів.

Курсовий проєкт повинен бути написаний державною мовою.

Матеріал пояснювальної записки повинен бути викладений грамотно, чітко та стисло. При цьому, в тексті доцільно подавати посилання на використані літературні та інші джерела.

У тексті пояснювальної записки не рекомендується вживати звороти із займенниками першої особи, наприклад: "Я вважаю ...", "Ми вважаємо ..." тощо. Рекомендується вести виклад, не вживаючи займенників, наприклад: "Вважаємо ...", "... знаходимо ..." тощо.

Без пояснень дозволяється використовувати тільки загальноприйняті скорочення, наприклад: ПЕОМ, ДСТУ, ООП тощо.

Пояснювальна записка до курсового проєкту виконується на аркушах білого паперу (з одного боку) формату А4 (210 x 297 мм) за формами 5 і 5а (ГОСТ 2.106-68), згідно вимог ГОСТ 2.105-79 та ДСТУ 3008-95, українською мовою одним із наведених нижче способів із застосуванням друкуючих і графічних пристроїв виведення ПК (ДСТУ 2.004-88). Обсяг ПЗ повинен складати 28-43 сторінок машинописного тексту (без урахування додатків), надрукованого через 1,5 інтервала (до 30 рядків на аркуші А4), з полями: верхнє та нижнє – по 2 см, праве – 1,5 см, а лівє – 3 см.

При наборі тексту на комп'ютері розмір шрифту слід вибирати рівним 14 пунктів, гарнітуру – Times New Roman (або аналогічну за виглядом), міжрядковий інтервал – 1,5, абзацний відступ для першого рядка – 1,27..1,7 см.

ПЗ повинна починатися з титульного аркуша. Виконують його згідно з ДСТУ 2.105-95 на аркуші формату А4 за формою, наведеною у додатку А. Далі розміщують завдання на курсовий проєкт, анотацію та список скорочень (за необхідністю), зміст, основний текст, список використаних джерел та додатки.

Нумерацію сторінок ПЗ починають із титульного аркуша, на якому номер не проставляють. Аркуш, розміщений після завдання на курсовий проєкт, нумерують цифрою 3.

ПЗ поділяють на розділи і підрозділи, пункти і підпункти. Розділи в межах усієї пояснювальної записки повинні мати порядкові номери, позначені арабськими цифрами без крапки.

Підрозділи повинні мати нумерацію в межах розділу: номер підрозділу складається з номера розділу і підрозділу, розділених крапкою, наприклад, 2.3 означає: третій підрозділ другого розділу. У кінці порядкового номера розділу, підрозділу й т. п. крапки не ставлять. Номер пункту вміщує номер розділу, підрозділу і пункту, які розділені крапками, наприклад, 3.2.1 – перший пункт другого підрозділу третього розділу.

Назви розділів повинні бути короткими і записувати їх слід у вигляді заголовків великими буквами посередині рядка. Назви підрозділів записують у вигляді заголовків меншими буквами (перша велика). Переноси слів у заголовках не допускаються. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Між назвами розділів, підрозділів і основним текстом повинен бути пропущений рядок.

Заголовки розділів відділяються від тексту зверху й знизу трьома інтервалами (30..36 пунктів на комп'ютері). Знаки, букви, символи, позначення, які відсутні в друкарських машинках, а також математичні й хімічні формули, іноземні прізвища та слова можна вписувати від руки чорнилом (пастою) чорного кольору.

Графічний матеріал у тексті ПЗ (схеми, ескізи, графіки, рисунки) виконують у графічному редакторі. Кількість ілюстрацій повинна бути достатньою для пояснення тексту, що викладається. Ілюстрації розміщують одразу після посилання на них за текстом ПЗ. Усі розміщені в ПЗ ілюстрації нумерують арабськими цифрами в межах одного розділу, наприклад, Рисунок 2.3 – розділ 2, рисунок 3. Посилання на ілюстрації подають за типом: на рис. 2.3, повторно – див. рис. 1.3.

Обов'язковим елементом графічного матеріалу є схема електрична

принципова розробленого пристрою на базі мікроконтролера, роздрукована на плакаті формату А1. Вона є центральним елементом під час захисту курсового проєкту. Плакат зі схемою після захисту складається та вкладається у пояснювальну записку для здачі в архів.

Помилки, описки і графічні неточності, виявлені в процесі виконання документа, допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці виправленого тексту (графіки) машинописним способом або чорним чорнилом, пастою або тушшю рукописним способом.

Пошкодження аркушів пояснювальної записки, помарки і сліди неповністю видаленого попереднього тексту (графіки) не допускаються.

Перелік використаної літератури повинен містити лише ті літературні джерела, які використані при виконанні курсового проєкту і на які є посилання в тексті пояснювальної записки.

Порядкові чисельники, які йдуть один за одним, можуть бути написані цифрами з відмінковим закінченням, яке ставлять лише при останній цифрі, наприклад: 1-е; 7, 8, 9-й тощо.

4.3 Позначення документів

Кожному документу курсового проєкту присвоюється позначення. Згідно з ДСТУ 19.103-77 (єдина система програмної документації) воно повинно мати наступну структуру (рис. 4.1):

<u>XXXX</u>	<u>XXX.</u>	<u>XXX-</u>	<u>XX</u>	<u>XX</u>	<u>XX</u>
1	2	3	4	5	6

Рисунок 4.1 Структура позначення документів

Позначення документів здійснюється наступним чином:

– перша група – скорочена назва кафедри (структурного підрозділу), на якій виконувався проєкт (для кафедри комп’ютерних систем та мереж – КС);

- друга група – скорочена назва виду роботи (курсний проєкт – КП);
- третя група – три цифри номера спеціальності (123);
- четверта група – три останні цифри номера залікової книжки;
- п'ята група – дві останні цифри номера групи;
- шоста група – цифровий код виду документу, згідно з ДСТУ 19.101-77 (для пояснювальної записки – 81, для тексту програми – 12);
- сьома група – номер документу даного виду (якщо розробляється один документ пояснювальної записки, то в даній групі проставляється 01).

Наприклад, пояснювальна записка до курсового проєкту студента групи СІ-31, номер залікової книжки якого 05-053, буде мати позначення:

КСКП 123.053-31 81 01

5 ЗАХИСТ І ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

5.1 Підготовка до захисту

Виконаний згідно зі стандартами відповідно до завдання і у повному обсязі курсовий проєкт, підписаний виконавцем, у незброшурованому вигляді треба подати на перевірку керівникові.

Роботу необхідно подати на перевірку не пізніше, ніж за три робочих дні до захисту. Виявлені при перевірці курсової роботи неточності й помилки студент зобов'язаний виправити, а результати представити керівникові у визначені терміни. Якщо ж при огляді встановлено, що курсовий проєкт в будь-якій частині потребує суттєвого доопрацювання, то визначається обсяг доопрацювання і встановлюється термін подання виправленої роботи на повторну перевірку.

Роботи, що не відповідають затвердженій темі, без затвердженого завдання на курсовий проєкт, підписаного студентом і викладачем, а також ті, в яких виявлено запозичення з інших джерел, без посилання на це джерело, до захисту не допускаються.

5.2 Порядок захисту

До захисту курсового проєкту допускаються студенти, які виконали всі вимоги навчальної програми та календарного плану, своєчасно представили роботу й усі необхідні матеріали.

Захист курсових проєктів проводиться відкрито у відповідності з установленим графіком. На захист роботу слід представляти тільки в зброшурованому вигляді.

Захист курсового проєкту проходить у такій послідовності:

- доповідь студента про основні результати виконаної роботи;
- відповіді студента на запитання присутніх;
- обговорення доповіді;

– відповіді на зауваження.

Для доповіді про результати виконаної роботи студенту надається 5..7 хвилин. Доповідь повинна складатися з трьох частин (вступна та основна частини й висновки).

У вступній частині доповіді необхідно відзначити актуальність теми, в загальному проаналізувати стан питання, сформулювати основні задачі, з розв'язуванням яких пов'язано виконання курсового проєкту.

В основній частині доповіді необхідно навести короткі відомості про зміст виконаних досліджень, відзначити основні підходи та показати ефективність прийнятих рішень, навести короткі відомості про отримані результати. Основну частину доповіді можна супроводжувати демонстрацією графічних матеріалів та показувати роботу проєктованого пристрою або його моделі.

У висновках необхідно чітко сформулювати основні результати курсового проєкту, наголосивши на повноті розв'язання поставленого завдання.

Відповіді на запитання повинні бути короткими, за суттю й не виходити за межі поставленого запитання.

5.3 Критерії оцінювання курсового проєкту

При визначенні оцінки курсового проєкту береться до уваги рівень теоретичної й практичної підготовки студента, виконання ним затвердженого плану, якість прийнятих інженерних рішень.

ПОЯСНЮВАЛЬН А ЗАПИСКА	ІЛЮСТРАТИВН А ЧАСТИНА	ЗАХИС Т	СУМ А
до 50	до 25	до 25	100

Оцінювання курсового проєкту проводиться за стобальною системою. У випадку чіткого виконання вимог затвердженого плану за кредитно-модульною системою, студент може отримати максимум 50 балів за зміст та оформлення пояснювальної записки та 25 балів за оформлення графічної частини. Решта 25

балів визначається під час захисту проєкту.

Максимальну оцінку “відмінно”(90-100 балів/А) можна отримати у випадку, коли задовольняються всі перераховані нижче вимоги:

- якщо в роботі немає суттєвих недоліків;
- програма повністю виконує поставлене завдання;
- при розробці пристрою вміло використано переваги сучасних засобів розробки і технологій проєктування та сучасне апаратне забезпечення;
- при захисті роботи студент аргументовано виклав основні технічні рішення, прийняті в процесі розробки та відповів на поставлені запитання;
- проєкт виконаний самостійно.

Оцінку в “добре”(75-90/С-В) можна отримати, якщо:

- у роботі немає суттєвих недоліків;
- розроблений пристрій повністю відповідає поставленому завданню, але містить деякі незначні помилки;
- при розробці пристрою не використано переваг сучасних технологій проєктування, схема чи програмне забезпечення реалізовані не оптимальним чином;
- прийняті в роботі рішення не є достатнім чином обґрунтовані;
- при захисті роботи студентом були допущені неточності, або не було аргументованих відповідей на деякі з поставлених запитань.

Оцінку в “задовільно”(67-74/Д) можна отримати, якщо:

- у роботі є недоліки, однак пристрій в основному виконує поставлені завдання;
- містить незначні помилки, які не дозволяють використовувати його для деяких комбінацій вхідних параметрів;
- при розробці апаратно-програмного забезпечення не використано сучасних технологій проєктування;
- курсовий проєкт оформлений зі значними відхиленнями від стандартів і вимог, або в процесі проєктування були відхилення від затвердженого календарного плану чи завдання;

– при захисті курсового проєкту студентом допущені неточності, але вони були виправлені студентом в процесі відповідей на запитання.

Оцінку в “задовільно”(60-66/ED) можна отримати, якщо:

– у проєкті є недоліки, розроблений пристрій не повністю виконує поставлене завдання;

– схема або програма містить значні помилки, які не дозволяють використовувати їх для деяких комбінацій вхідних параметрів;

– при розробці схеми чи програмного забезпечення не використані сучасні технології проєктування;

– курсовий проєкт оформлений зі значними відхиленнями від стандартів і вимог, або в процесі проєктування були відхилення від затвердженого календарного плану чи завдання;

– при захисті курсового проєкту студентом допущені суттєві неточності, або не було аргументованих відповідей на поставлені запитання.

Якщо:

– розроблений пристрій не виконує поставленого завдання, або – проєкт не оформлений належними чином;

– якщо студент систематично порушував календарний план, не виконав більшу частину завдання;

– схема або програма містить значні недоліки, а наявні помилки не дають можливості встановити її працездатність;

– якщо під час захисту виявилось, що курсовий проєкт виконаний студентом не самостійно, при його захисті не було обґрунтовано прийняті рішення, а запитання, які задавались, залишились без відповіді, то проєкт оцінюється на “незадовільно”(35-59/F), а подальша процедура захисту визначається чинними правилами Університету.

Якщо студент не з’явився на захист без поважної причини, або якщо студент проігнорував виконання курсового проєкту, то він отримує 1-34 балів (FX), що передбачає повторне виконання проєкту з новим завданням.

Подальша процедура захисту курсових проєктів студентів, які не з’явилися

на основний захист, а також у випадку, якщо студента не задовольняє отримана оцінка визначається чинними правилами Університету.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. Програмування та застосування мікроконтролерів STM32F4 Discovery : монографія / В. О. Квашнін, А. В. Бабаш, В. В. Квашнін. – Краматорськ : ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. 143 с.
2. Carmine Noviello. Mastering STM32: eBook. Leanpub, 2018. 852 p.
3. Оникієнко Ю.О., Рижова А.Р. Основи проектування систем Інтернету речей. Периферія мікроконтролерів STM32. Конспект лекцій. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 127 с.
4. STM32F103C8 - Mainstream Performance line, Arm Cortex-M3 MCU with 64 Kbytes of Flash memory, 72 MHz CPU, motor control, USB and CAN. st.com: веб-сайт. URL: <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32f103c8.html> (дата звернення: 10.05.2022).
5. Зубков О. В. Програмування мікроконтролерів STM32 в середовищі STM32CubeIDE в прикладах і задачах: Навч. посіб. / О. В. Зубков, І. В. Свид, О. В. Воргуль, В. В. Семенець. Дніпро : ЛІРА ЛТД, 2022. 144 с.
6. Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя: наказ №4/7-969 від 01.11.2019. URL: <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=465>.
7. Положення про недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя: наказ №4/7-964 від 01.11.2019 (зі змінами від 19.12.2019 наказ №4/7-114 від 12.02.2020, зі змінами від 26.01.2021 - наказ №4/7-72 від 02.02.2021). URL: <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=462>.

Допоміжна

1. Geoffrey Brown. Discovering the STM32 Microcontroller. USA, 2016. 244 p.
2. IAR Embedded Workbench for Arm IAR Systems: веб-сайт. URL: <https://www.iar.com/products/architectures/arm/iar-embedded-workbench-for-arm/> (дата звернення: 10.05.2022).

Додаток А Взірець титульного аркуша

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

3 _____
(назва дисципліни)

на тему: _____

Студента (ки) _____ курсу, групи

спеціальності _____ 123 Комп'ютерна інженерія

(прізвище та ініціали)

Керівник: _____

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

Оцінка за національною шкалою _____

Кількість балів: _____ Оцінка ECTS _____

Члени комісії: _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

(підпис) (прізвище та ініціали)

(підпис) (прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2024

Додаток Б Взірець бланку завдання (двохсторонній)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Кафедра _____
Дисципліна _____
Курс _____ Група _____ Семестр _____

ЗАВДАННЯ
на курсовий проєкт

Студентові _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) _____

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу, якщо передбачено _____

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент

(підпис)

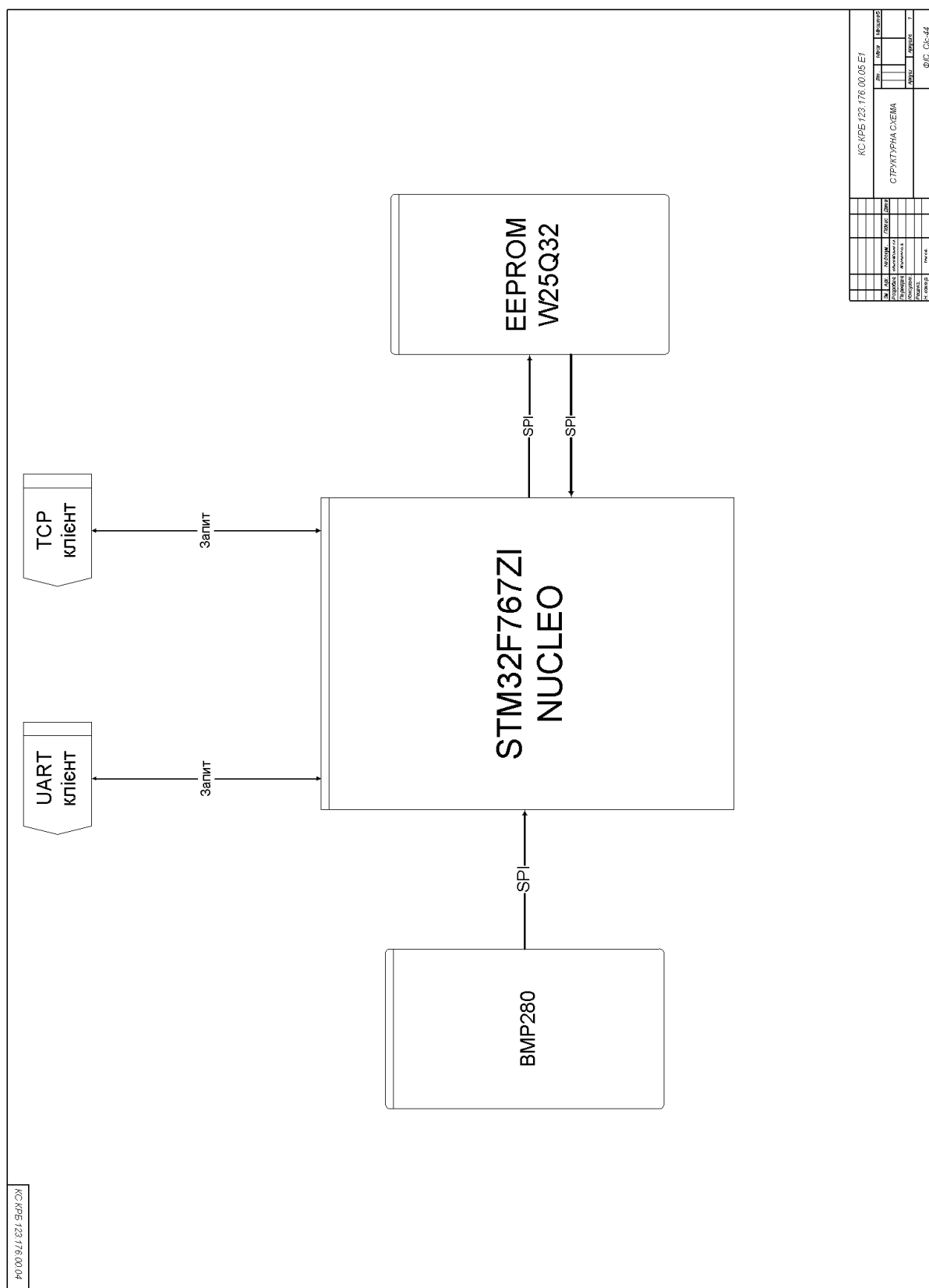
(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник проєкту

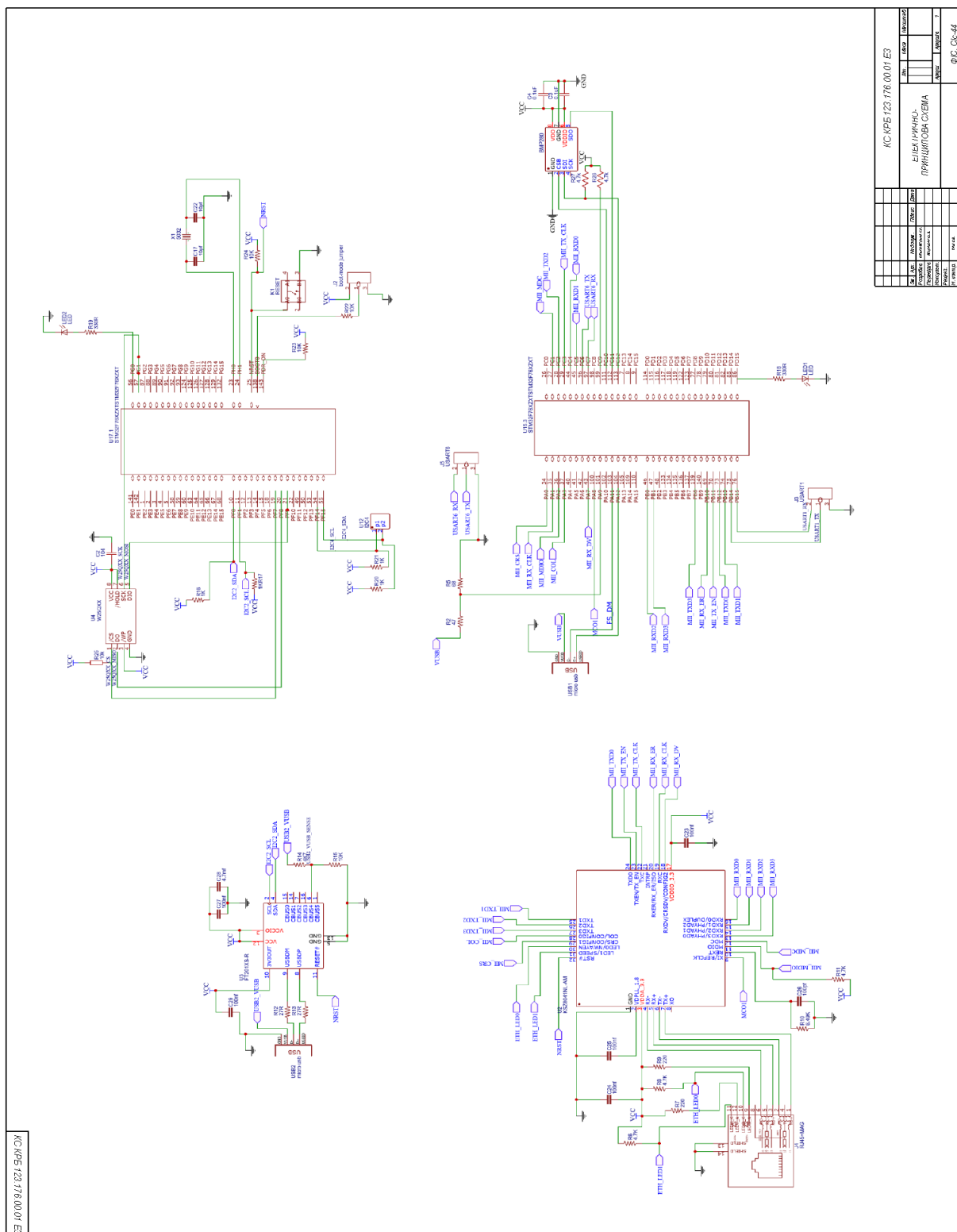
(підпис)

(вчений ступінь, посада, прізвище, ім'я, по батькові)

В.1 Схеми електрична структурна

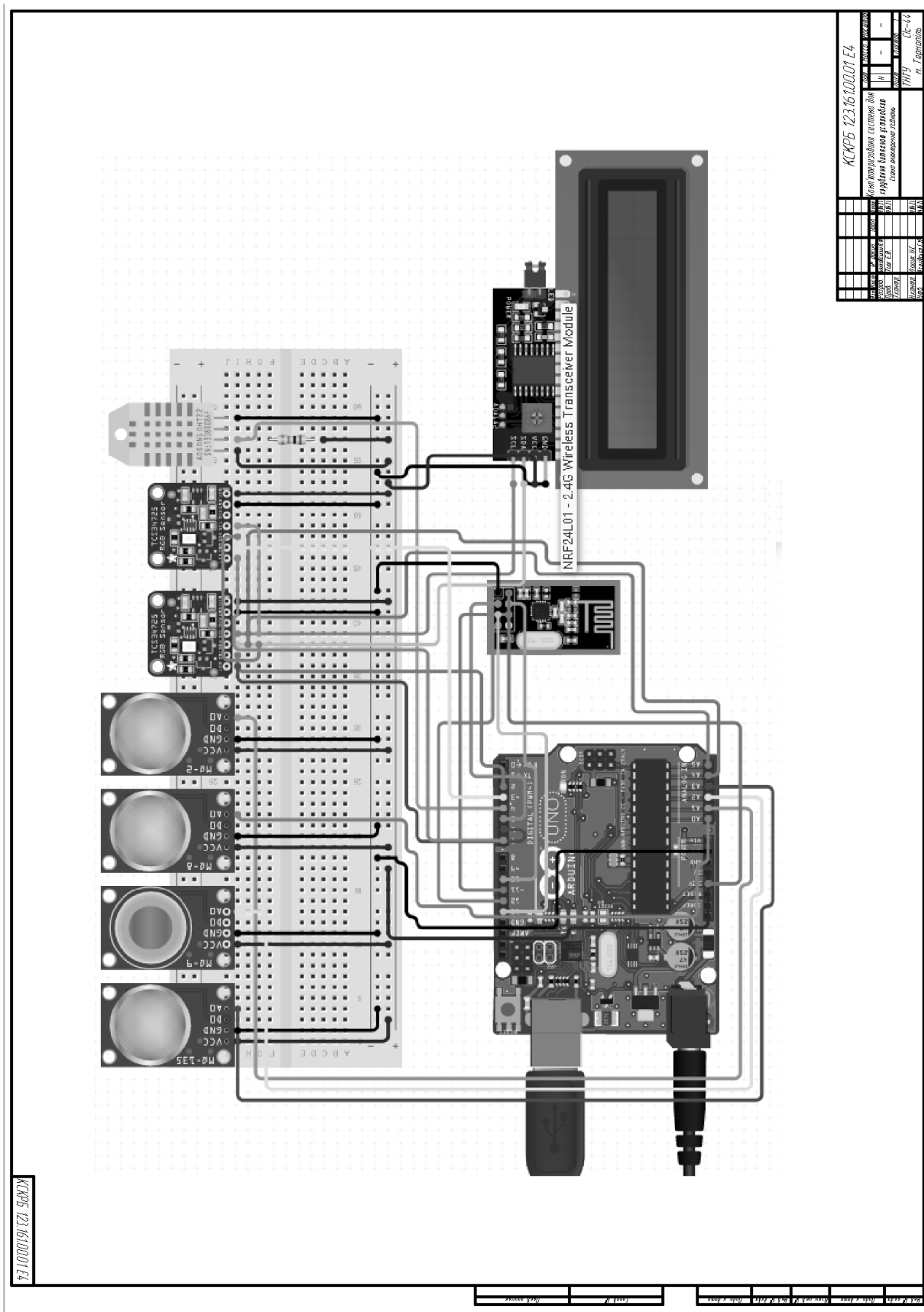


B.2 Схема електрична принципова оформлена за вимогами стандартів ISO

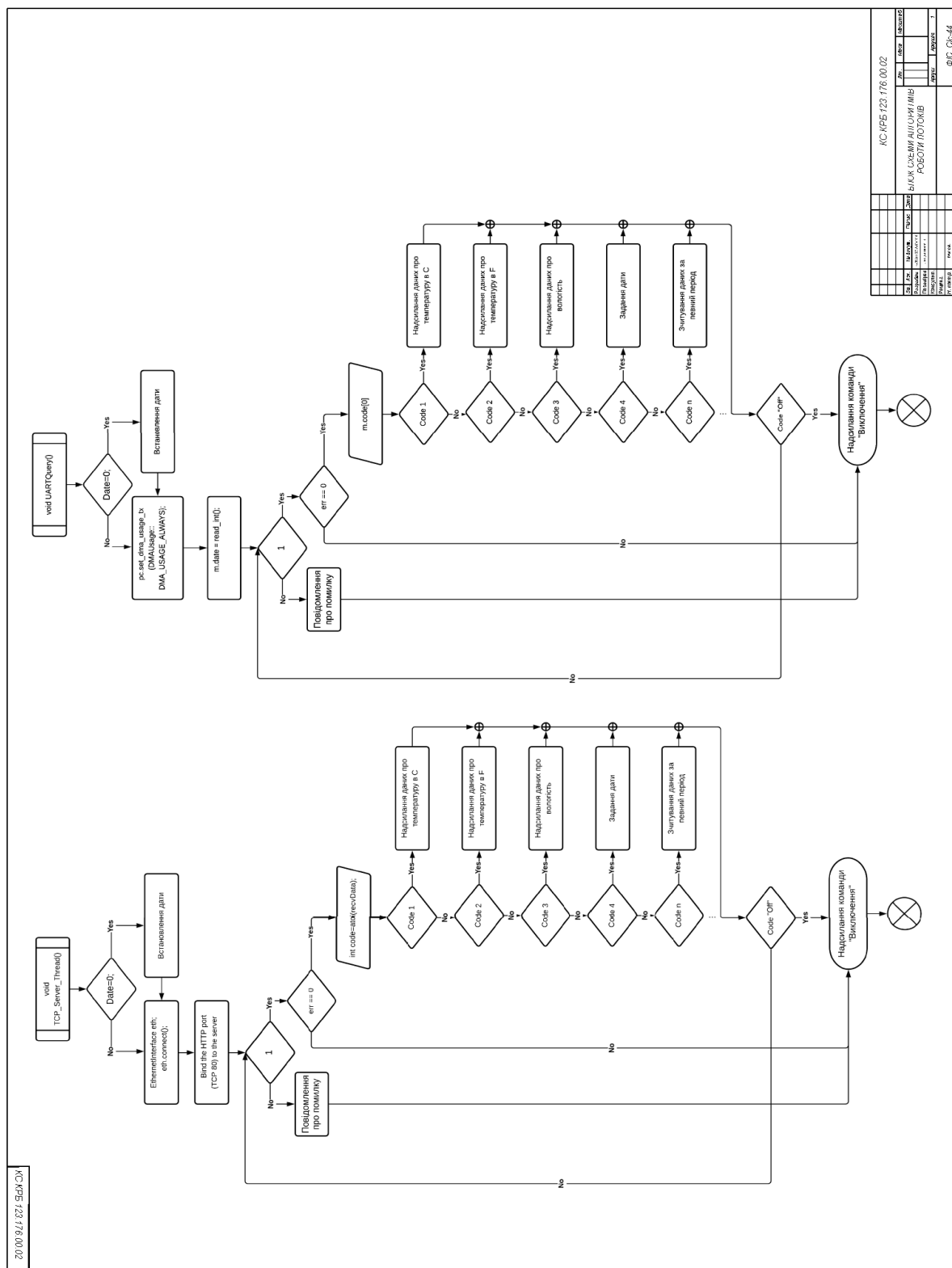


[illegible]

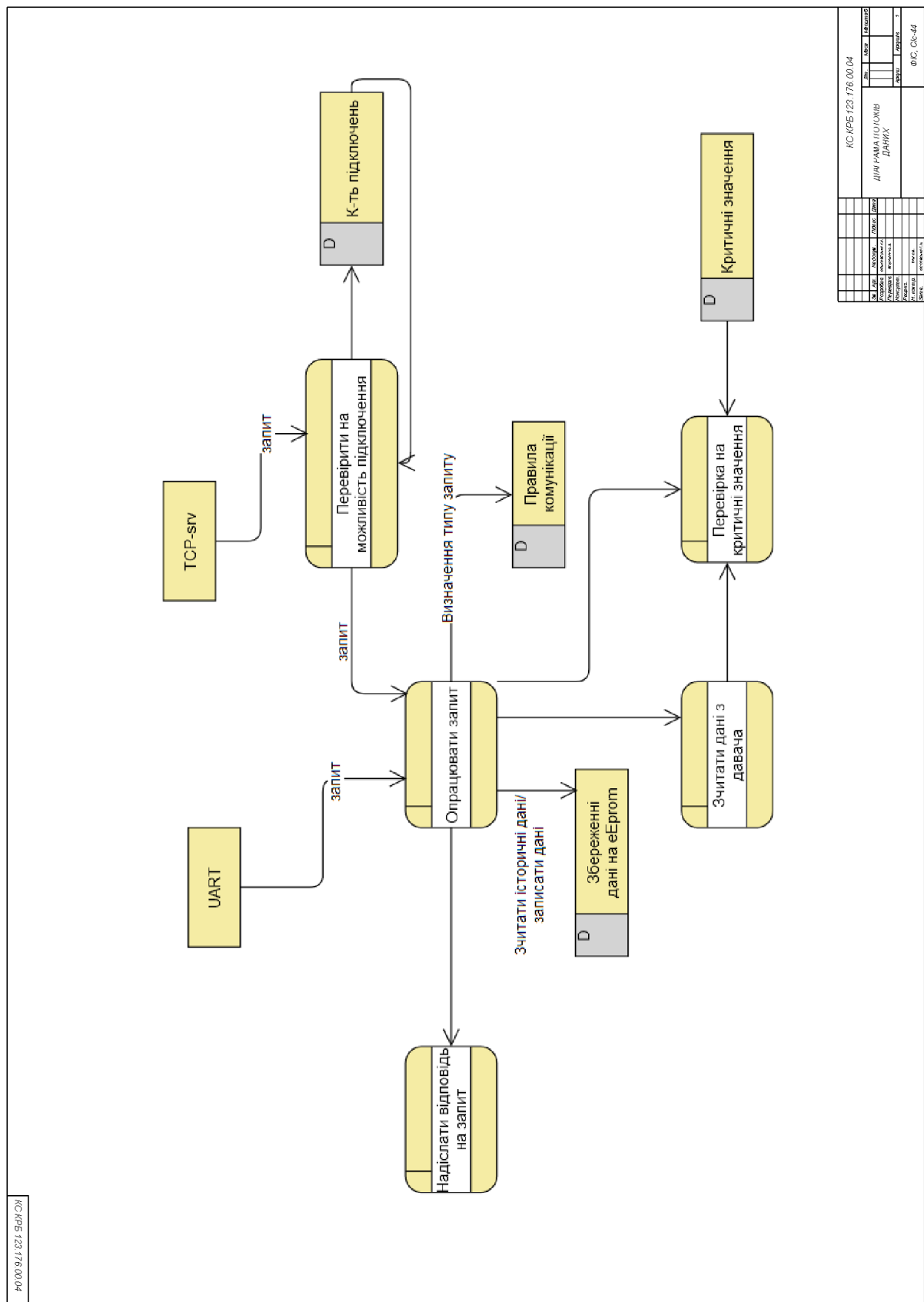
В.4 Схеми електричних з'єднань



В.5 Блок схема алгоритму роботи



В.6 Діаграма потоків даних



В.7 Перелік елементів

[illegible]

[illegible]