

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЕЛЕКТРОННІ ПРИСТРОЇ ТА СИСТЕМИ**

Методичні вказівки до виконання дипломної роботи  
бакалавра за напрямом підготовки 6.050802

Затверджено  
на засіданні кафедри  
промислової електроніки  
протокол №9 від  
21.05.2015р.

Електронні пристрої та системи. Методичні вказівки до виконання дипломної роботи бакалавра за напрямом підготовки 6.050802/ Укл. Ревко А.С., Велігорський О.А., Гордієнко В.В., Хоменко М.А., Савенко О.В. – Чернігів: ЧНТУ, 2015 – 25 с.

Укладачі: Ревко Анатолій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент  
Велігорський Олександр Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент  
Гордієнко Вячеслав Валентинович, кандидат технічних наук, доцент  
Хоменко Максим Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент  
Савенко Олександр Васильович, старший викладач

Відповідальний за випуск: Денисов Юрій Олександрович, завідувач кафедри промислової електроніки, професор, доктор технічних наук, Чернігівський національний технологічний університет

Рецензент: Приступа Анатолій Леонідович, завідувач кафедри інформаційно-вимірювальних технологій та фізики, доцент, кандидат технічних наук, Чернігівський національний технологічний університет

## Зміст

Вступ .....	4
1 Організація виконання дипломної роботи .....	5
2 Склад кваліфікаційної роботи бакалавра .....	8
2.1 Обов'язковий графічний матеріал .....	8
2.2 Пояснювальна записка .....	8
3 Контрольні терміни роботи над бакалаврською роботою .....	16
Рекомендована література.....	17
Додатки .....	17

## Вступ

Ці методичні вказівки містять основні вимоги до виконання дипломної роботи бакалавра з напряму підготовки 6.050802 "Електронні пристрої та системи" і можуть бути використані під час дипломного проектування.

Дипломне проектування – це творча, самостійна робота, під час якої студенту необхідно показати вміння вирішувати інженерні задачі, користуватись науково-технічною літературою, математичними методами, обчислювальною технікою.

Дипломна робота є заключним етапом в підготовці бакалаврів. Дипломна робота з напряму підготовки 6.050802 – “Електронні пристрої та системи” виконується студентами в останньому семестрі і є кваліфікаційною роботою, за результатами виконання якої автору може бути присвоєно кваліфікацію *радіоелектроніка* та видано диплом державного зразку. Успішне виконання та прилюдний захист дипломної роботи свідчить про професійну зрілість автора та засвоєння ним всіх дисциплін, які передбачені навчальним планом підготовки бакалавра.

Відповідальність за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків та якість оформлення несе студент – автор роботи.

Основні задачі дипломної роботи:

- розширення, поглиблення і систематизація теоретичних знань і практичних навичок, придбаних в процесі навчання;
- застосування отриманих знань і навичок при вирішенні конкретних технічних і виробничих задач;
- розвиток і закріплення розрахункових та проектно-конструкторських навичок, а також умінь роботи з сучасною комп'ютерною технікою і програмними продуктами;
- розвиток і вдосконалення умінь і навичок представлення рішень в формі, що відповідає вимогам сучасних стандартів, включаючи розробку конструкторської і технологічної документації за допомогою сучасних програмних засобів.

## 1 Організація виконання дипломної роботи

Дипломна робота виконується студентом *самостійно* під керівництвом *керівника дипломної роботи*, який призначається з числа найбільш кваліфікованих і досвідчених фахівців з напрямку “Електроніка” та затверджується на засіданні кафедри промислової електроніки Чернігівського національного технологічного університету, та консультантів зі спецчастин. Консультанти відповідають за відповідні частини дипломної роботи а керівник контролює цілісність всієї роботи. Керівник проекту та консультанти:

- видають завдання на дипломну роботу (її частини);
- рекомендують літературу з роботи та інші джерела;
- проводять систематичні консультації відповідно до затвердженого графіку;
- не рідше одного разу на тиждень перевіряють ступінь виконання роботи та у випадку відставання від календарного плану – інформують про це завідувача кафедри промислової електроніки;
- перевіряють і підписують дипломну роботу та її частини;
- керівник складає відгук на роботу.

Дипломній роботі передуює переддипломна практика. Тема дипломної роботи розробляється керівником роботи спільно з дипломником, розглядається і затверджується випусковою кафедрою на її засіданні. Тема роботи повинна відповідати галузі знань “Електроніка”, бути актуальною, відповідати сучасному рівню і перспективам розвитку науки, техніки і технологій виробництва, враховувати реальні технічні задачі, що стоять перед виробництвом, проектно-конструкторськими установами, кафедрою – тобто місцями, де проводиться переддипломна практика.

Для вибору теми дипломної роботи рекомендується використовувати узагальнену структурну схему з варіантами завдань, наведену в додатку А.

Завдання на дипломну роботу видається не пізніше, ніж через тиждень після початку переддипломної практики тим студентам, які успішно продовжують навчання і не мають академзаборгованості за останній семестр включно.

Виконання студентом дипломної роботи починається з початку переддипломної практики. У цей період збираються необхідні матеріали, вивчається вітчизняна та іноземна література, Інтернет-ресурси з відповідної галузі промисловості та стосовно до об’єкта, що підлягає розробці в завданні на кваліфікаційну роботу.

Керівник дипломної роботи не пізніше ніж за тиждень від початку переддипломної практики узгоджує зі студентом календарний план роботи над дипломною роботою.

Контроль за ходом роботи здійснює керівник та консультанти відповідно до календарного графіка. Під час консультацій з керівником та

консультантами зі спецчастин студент погоджує свої самостійні рішення, приводить розрахунки, пропонує варіанти реалізацій, обґрунтовує вибір електронних компонентів, їх режимів роботи, обирає та застосовує відповідні комп'ютерні програми.

Зміст дипломної роботи і об'єм його складових частин узгоджується з керівником дипломної роботи та консультантами зі спецчастин. Консультації з керівником роботи та консультантами з окремих розділів не знімають з дипломника відповідальності за виконання проекту. *За прийняті в дипломній роботі рішення і правильність всіх наведених даних відповідає студент – автор роботи.*

Керівник дипломної роботи та консультанти регулярно визначають (в процентах) виконання календарного графіка, тому явка студентів на щотижневі консультації обов'язкова.

Консультанти зі спецчастин дипломної роботи повинні:

- під час переддипломної практики видати завдання зі спецчастини,
- сформулювати графік консультацій для дипломників у об'ємі не меншому, ніж передбачено учбовим навантаженням, й довести його до відома студентів.

Календарний графік роботи над дипломною роботою передбачає низку робіт, зміст, послідовність та терміни виконання яких розробляються керівником роботи та консультантами зі спецчастин. Розділи календарного графіка, як правило, містять:

1. **Підготовчий етап.** Складення, уточнення та узгодження технічного завдання на дипломну роботу.

2. **Попередній етап.** Підготовка аналітичного огляду інформаційних джерел за темою роботи, розробка структурної (функціональної) схеми розробки та остаточне затвердження технічного завдання по закінченню переддипломної практики.

3. **Активна фаза роботи.** Розробка принципової схеми, проведення розрахунків, моделювання та експериментів.

4. **Попередній захист.** На прилюдне обговорення виносяться функціональна та електрична принципова схеми, розрахункова частина, схема та текст програми, які затверджені консультантами зі спецчастин та керівником роботи. Мета попереднього захисту – виявлення грубих помилок та коригування схем, а також набуття навичок публічного виступу.

5. **Оформлення роботи, узгодження з консультантами і отримання відгуку від керівника.** Погодивши всі матеріали роботи з консультантами і керівником, дипломник остаточне оформляє роботу, переплітає пояснювальну записку і підписує її спочатку сам, а потім – у консультантів і керівника. В останню чергу ставиться підпис нормоконтролера. Керівник надає відгук на роботу.

6. **Здача роботи на кафедрі.** Дипломну роботу переглядає

завідувач кафедру промислової електроніки, визначає її готовність до захисту та підписує. У випадку, якщо строки представлення дипломної роботи на кафедру порушені, або ж дипломна робота не відповідає встановленим нормам, затвердження дипломної роботи може бути відхилене. В цьому випадку, допуск дипломника до захисту розглядається на засіданні кафедри за участю керівника роботи.

**7. Рецензування дипломної роботи.** Затверджена на кафедрі робота передається на рецензію кваліфікованому фахівцеві. До захисту дипломник повинен ознайомитися з рецензією і підготувати пояснення щодо зауважень рецензента, які він повідомляє на засіданні Державної екзаменаційної комісії (ДЕК) після того, як секретар ДЕК зачитає рецензію.

**8. Прилюдний захист дипломної роботи на засіданні ДЕК.** В день захисту випускник передає секретарю ДЕК залікову книжку, відгук керівника, рецензію та дипломну роботу. За бажанням можна представити на розгляд ДЕК також інші матеріали, що характеризують цінність роботи – зразки конструкцій, макети, авторські свідоцтва, копії статей, довідки про впровадження, відгуки фахівців тощо. Захист роботи проводиться на відкритому засіданні ДЕК в наступному порядку:

- заслуховується доповідь студента за змістом роботи. Тривалість повідомлення не повинна перевищувати 10 хвилин;
- дипломник відповідає на запитання членів ДЕК, а також інших осіб, присутніх на захисті;
- зачитується довідка деканату про отримані студентом за час навчання оцінки;
- зачитується відгук, або заслуховується керівник роботи;
- зачитується рецензія й заслуховуються відповіді дипломника;
- заслуховуються виступи членів ДЕК;
- студенту надається заключне слово для відповідей на зауваження.

Загальна тривалість захисту однієї роботи – не більш 30 хвилин; тривалість засідання ДЕК в день захисту не повинна перевищувати 6 годин. Результати захистів робіт оголошуються в той же день після їх обговорення на закритому засіданні ДЕК.

## 2 Склад кваліфікаційної роботи бакалавра

Дипломна робота (ДР) складається з двох основних частин – графічної частини та пояснювальної записки. Дипломна робота виконується українською мовою.

### 2.1 Обов'язковий графічний матеріал

Графічна частина обов'язково повинна містити:

- Схему електричну структурну (або функціональну);
- Діаграми ланки автоматичного управління;
- Схему електричну принципів;
- Схему програм, схему ПЛС або часові діаграми роботи, в залежності від того, що використовується.

Крім обов'язкового матеріалу в склад графічної частини можуть входити й інші – необов'язкові креслення. Вони можуть містити схему програми для персонального комп'ютеру, часові діаграми роботи пристрою, експериментальні дані, топологію друкованої плати, перелік характеристик пристрою, тощо.

Мінімальний об'єм графічного матеріалу – 3 аркуші формату «А1».

На одному аркуші формату «А1» можуть розташовуватися декілька креслень. При такому розміщенні бажано забезпечити однакову орієнтацію всіх креслень, які входять до складу аркуша. Всі креслення, які входять до складу графічної частини, виконуються у повній відповідності до діючих стандартів.

### 2.2 Пояснювальна записка

Пояснювальна записка дипломної роботи повинна виконуватись відповідно до вимог діючого стандарту ГОСТ 2.105–95 «Общие требования к текстовым документам» [4].

Записка може виконуватись одним із наступних способів: рукописним або з використанням друкуючих пристроїв. В останньому випадку рекомендується використовувати шрифт який гарно читається (наприклад «Times New Roman» або «GOST») розміром в 14 пунктів з міжрядковим інтервалом – 1,5 інтервали.

Склад пояснювальної записки:

- Титульний аркуш;
- Лист завдання;
- Анотація українською та англійською мовою;
- Відомість роботи;
- Зміст;
- Вступ;



- Аналіз технічного завдання;
- Вибір та обґрунтування структурної (функціональної) схеми;
- Пристрій як замкнута система автоматичного керування;
- Опис принципової схеми пристрою та розрахунок елементів схеми;
- Програмна частина;
- Конструкторська частина;
- Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях;
- Висновки;
- Перелік скорочень;
- Список використаних джерел інформації;
- Додатки.

Пояснювальна записка обов'язково повинна містити сім головних розділів: «Аналіз технічного завдання», «Вибір та обґрунтування структурної (функціональної) схеми», «Пристрій як замкнута система автоматичного керування» або «Моделювання пристрою(системи)», «Опис принципової схеми пристрою та розрахунок елементів схеми», «Програмна частина», «Конструкторська частина», «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях». Крім цих основних розділів в склад пояснювальної записки можуть входити й інші розділи (за погодженням з керівником і залежно від тематики та змісту роботи). Всі розділи нумеруються, інші структурні елементи дипломної роботи («Вступ», «Висновки», тощо) не нумеруються.

Конкретний зміст розділів погоджується з керівником і консультантами відповідних розділів. Обсяги цих розділів не регламентуються, але по можливості вони повинні мати мінімально можливі розміри. Бажано, щоб загальний обсяг пояснювальної записки (з урахуванням додатків) не перевищував 80 аркушів.

Всі документи, що входять до складу дипломної роботи повинні мати свій оригінальний код - позначення документа. Позначення документа виконується відповідно до ГОСТ 2.201-80 «Обозначение изделий и конструкторских документов».

У нашому випадку цей код буде мати наступну структуру:

PEpp.33333з.ккп ХХХ

де pp - останні дві цифри року написання курсового проекту (для 2015 року - 15);

33333з - номер залікової книжки студента, що виконує дипломну роботу;

кк - код керівника дипломної роботи відповідно до порядку проходження в наказі;

п - порядковий номер студента в списку керівника (згідно з наказом);

XXX - код документа (у відповідності до ГОСТ 2.102-68 та ГОСТ 2.701-84).

Припустимо, студент має залікову книжку з номером - 123456, його керівник має код 09. У списку керівника даний студент йде під номером 3. Тоді для роботи, що виконується у 2015 році, позначення документа (код) - пояснювальній записки матиме вигляд: ПЕ15.123456.093 ПЗ, а схема електрична принципова - ПЕ15.123456.093 ЕЗ.

В додатку Б наведені основні написи (штампи) аркушів, що входять до складу пояснювальної записки. Рисунок Б.1 – основний напис першого аркуша текстового документа (перший аркуш «Зміста», а також перший лист переліку елементів). Рисунок Б.2 - основний напис другого і наступних аркушів текстового документа. Рисунок Б.3 - основний напис першого листа креслення.

Графи основних написів позначені цифрами в дужках. Про зміст цих граф можна дізнатися з літератури [12] або з відповідних стандартів.

**Титульний аркуш.** Зразок титульного аркушу та приклад його заповнення наведено в *Додатку В*.

**Завдання на проект.** Зразок завдання наведено в *Додатку Г*.

**Анотації.** Дві сторінки, кожна з яких містить стислий опис роботи українською та англійською мовою. Анотація містить в собі:

- власне *текст анотації*, що складається з *основної частини* (суть виконаної роботи та способи вирішення поставлених задач), *коротких відомостей про зміст* роботи та *висновків* щодо особливостей роботи, ефективності розробки та можливості використання отриманих результатів;
- відомості про *обсяг роботи* (кількість креслень, сторінок пояснювальної записки без списку використаних джерел та додатків, кількість таблиць та малюнків на окремих сторінках, кількість найменувань використаних джерел інформації а також додатків та ілюстративного матеріалу до роботи).

Приклад запису відомостей про обсяг роботи: *“Дипломна робота представлена шістьма кресленнями та пояснювальною запискою на 95с.; табл. – 4, рис. – 5, джерел – 29, додатків – 3, плакатів – 2”*.

**Відомість роботи** – містить перелік документів що входять у склад дипломної роботи. Зразок відомості роботи наведено в *Додатку Д*.

**Зміст** – перелік назв усіх структурних одиниць роботи (розділів, підрозділів, пунктів, додатків) з номерами відповідних сторінок.

**ВСТУП.** У вступі треба відобразити актуальність проблеми в цілому та значення даної технічної розробки, зокрема. Виходячи з цього у вступі потрібно визначити мету роботи, сформулювати основні задачі, які треба вирішити в роботі.

**1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ.** В рамках цього розділу проводиться аналіз завдання на роботу; порівняльний розгляд не менш трьох відомих (запропонованих) реалізацій на структурному (системному) або (функціональному) схемотехнічному рівні; обґрунтування вибору конкретного варіанту (в тому числі – розрахунками системних параметрів). Бажано застосовувати рубрикацію розділу, наприклад:

- 1.1 Методи вимірювання температури
- 1.2 Побудова цифрових вимірювачів температури
- 1.3 Реалізація схем попередньої обробки сигналів датчиків

Кількість ілюстрацій та таблиць повинна бути достатньою для пояснення тексту, що викладається. По тексту обов'язкове посилання на літературу відповідно до стандарту. Припустимі посилання на Internet-сайти.

**2 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРНОЇ (ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ) СХЕМИ.** Необхідно перелічити всі наявні вузли або блоки, які входять до розробки, розшифрувати аббревіатури; охарактеризувати призначення кожного вузла; пояснити взаємодію їх між собою; описати роботу пристрою в цілому, посилаючись на часові діаграми, алгоритм роботи або схему програми.

**3 ПРИСТРІЙ ЯК ЗАМКНУТА СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ.** В рамках цього розділу необхідно:

- Скласти структурну схему замкнутої одноконтурної САР на основі функціональної схеми пристрою.
- Записати передаточну функцію перетворювача, використовуючи тільки його неперервну частину.
- Записати передаточну функцію об'єкта керування, вважаючи його за ланку першого чи другого порядку.
- Записати передаточну функцію елемента керування, вважаючи його П – ланкою.
- Запропонувати реалізацію регулятора для даної системи. Аргументувати вибір.
- Остаточо вибрати такий регулятор, щоб передаточна функція розімкнутої системи мала 3 – 4 порядок. Визначити коефіцієнти регулятора.
- Записати передаточну функцію замкнутої системи в загальному вигляді і в числах.
- Визначити характеристичні числа системи, їх залежність від параметрів системи. Розрахувати запас стійкості.
- Побудувати моделі системи (наприклад, в пакеті MATLAB).
- Побудувати перехідний процес. Визначити статичну похибку, пере регулювання, інші часові параметри.
- Зробити висновок по даному розділу.

**4 ОПИС ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ ПРИСТРОЮ ТА РОЗРАХУНОК ЕЛЕМЕНТІВ.** В цьому розділі потрібно пояснити, яким чином кожний функціональний елемент реалізовано на принциповому рівні. Необхідно звернути увагу на особливості використання та підключення елементів. В розділі повинні бути згадані позиційні позначення всіх елементів, що є на схемі.

**5 ПРОГРАМНА ЧАСТИНА.** Цей розділ включають в пояснювальну записку в тому випадку, якщо розробка містить компоненти, які працюють за програмою (мікропроцесори, мікроконтролери, периферійні мікросхеми), або коли пристрій працює під керуванням персонального комп'ютеру. В дипломних роботах припустиме застосування будь-яких компонентів з такими властивостями. Як правило, за допомогою цих компонентів в дипломній роботі реалізується алгоритм керування у цифровій формі або система відображення інформації (короткі теоретичні відомості та приклади реалізації можна знайти у відповідних методичних вказівках [9, 10]). При цьому обов'язкове посилання на програмні та апаратні засоби розробки та відлагодження програмного забезпечення (інтегровані середовища, компілятори, транслятори, симулятори, емулятори тощо), які використані під час розробки. У розділі наводять стислий огляд розробленого програмного забезпечення: склад, опис алгоритмів і окремих програм, призначення та особливості програмних модулів, порядок їх взаємодії. Як правило, загальний обсяг розділу складає не більше п'яти сторінок. При цьому враховується, що в додатках містяться докладні схеми програм та відкомпільовані тексти програм з докладними коментарями.

При використанні ПЛІС обов'язкове посилання на програмні та апаратні засоби розробки проекту (САПР, компілятори, бібліотеки тощо), які використовувались під час розробки.

Опис проекту на ПЛІС повинен включати в себе такі підрозділи:

- Опис структурної схеми проекту.
- Ієрархія проекту. В цей підрозділ слід включати тільки файли, що розроблені самостійно та верхній рівень бібліотечних компонентів.
- Настроювання параметричних блоків. Цей пункт необхідно включати при використанні будь-яких параметричних блоків.
- Настроювання пакету, призначення та обмеження, які відрізняються від прийнятих за замовчуванням.
- Схема програмування ПЛІС, режими програмування та необхідний завантажувальний кабель.
- Відомості про використання ресурсів ПЛІС: абсолютне та відносне до загальної кількості значення використаних логічних елементів, бітів пам'яті, DSP блоків і т.д., кількість задіяних виводів ПЛІС.

У випадку використання кількох мікросхем слід зазначити ці

відомості для кожної мікросхеми окремо.

При використанні в проекті вбудованого мікропроцесора вимоги до програмного забезпечення повинні бути такими, як і вимоги до програмної частини, наведені в даних методичних вказівках.

В додатки до дипломного проекту слід включати:

- Схеми та програми проекту, розроблені самостійно. Ті файли, які генерує програмне забезпечення, наводити не потрібно.
- Файли, які містять інформації ПЗУ, вбудованих в ПЛІС.
- Тестові програми та тестові файли для перевірки проекту з результатами тестування.

## **6 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.**

### **6.1 Вимоги до конструкторської частини дипломної роботи:**

Завдання до цього розділу полягає в підготовці засобами САПР комплекту конструкторської документації на пристрій, що розробляється. До комплекту входять:

- креслення схеми електричної принципової (ЕЗ) з переліком елементів (ПЕЗ) – виконується на листі необхідного розміру і дублюється в пояснювальній записці як додаток;
- рисунки друкованої плати пристрою (шари Top+Board, Board+TopOverlay, Bottom+Board, Board+BoardOverlay) – розміщуються у пояснювальній записці у відповідному розділі;
- в залежності від варіанту консультант з конструкторської частини разом з керівником дипломної роботи можуть визначити додаткові креслення з конструкторської частини, наприклад – креслення друкованої плати.

Початковою інформацією з даного розділу слугує схема електрична принципова, отримана в 4 розділі дипломної роботи, яка містить всі електронні компоненти пристрою, що розробляється, їх назви, а також номінали для пасивних елементів.

Проект друкованої плати повинен бути створений в пакеті Altium Designer версії не нижче Summer 08, і містити:

- файл проекту (PCBProj),
- інтегровану бібліотеку елементів (IntLib),
- файл схеми (SchDoc), файл друкованої плати (PCBDoc),
- файл переліку елементів (xls).

Розрахункова частина до розділу 6 повинна містити основні розрахунки топології друкованої плати (ширина провідників, зазори між елементами провідного рисунку, параметри отворів та контактних площинок для елементів). Крім того, в розділі повинні бути наведені особливості друкованої плати: кількість шарів, наявність додаткових шарів для маркування і захисту друкованої плати, наявність екранів («залитих» полігонів, підключених до одного з електричних зв'язків схеми, й т.п. Всі креслення, які виконуються в цьому розділі, повинні бути оформлені за вимогами ЕСКД [2, 3]. При виконанні конструкторської частини та

креслень рекомендується використовувати методичні вказівки з курсового проектування з дисципліни «Системи автоматизованого проектування в електроніці» [1].

**7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.** Цей розділ складається з таких підрозділів:

7.1 Задачі в галузі охорони праці

7.2 Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів

7.3 Інженерні рішення для забезпечення безпеки технологічного процесу

7.4 Розрахунок інженерного рішення

Більш детальні відомості щодо складу цього розділу наведені в [11].

**ВИСНОВКИ.** Повинні містити констатуючу частину, де перераховуються вирішені питання та отримані результати по всіх розділах. Робиться висновок щодо виконання завдання в повному обсязі, наводяться основні техніко-економічні характеристики розробки, даються рекомендації щодо застосування. З висновків повинно бути видно, наскільки самостійною є розробка та застосовані інженерні рішення.

#### **ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.**

Структурний елемент «Перелік скорочень» вводиться в склад пояснювальної записки, якщо в ній використовуються не обумовлені у відповідних стандартах скорочення [7, 8]. Всі ці нестандартні скорочення включаються до списку скорочень.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.**

Всі посилання на використану літературу повинні бути включені в «Список використаних джерел інформації», який також має бути виконаний відповідно до діючих вимог [5, 6].

Для полегшення формування цього списку можна дотримуватись наступних рекомендацій:

Список літератури починається із заголовку «Список використаних джерел інформації» та з нового пронумерованого аркуша з розміщенням по центру ряду.

Список літератури повинен включати тільки ті джерела, які використовуються в даній роботі.

Використану літературу розміщують в порядку посилань на неї в тексті. Посилання в тексті на літературу наводять в квадратних дужках, вказуючи порядковий номер за списком.

В дипломній роботі необхідно використовувати наскрізну нумерацію. В цьому випадку нумерація посилань повинна починатися з одиниці і далі по порядку до останнього посилання в документі.

У списку кожне джерело записують з абзацу і нумерують арабськими числами. Літературу записують мовою оригіналу.

При написанні будь-якої роботи, а тим більше такої важливої, як дипломна робота, необхідно пам'ятати про відповідальність за порушення авторських прав.

**Будь-яке цитування без посилання на джерело може розглядатися як порушення авторських прав!**

Більш детально ознайомитися з правилами оформлення даного списку можна у відповідних стандартах [5, 6].

В додатку Е наведено зразок форми запису деяких джерел з додатковими коментарями.

#### **ДОДАТКИ.**

**Додаток А** (обов'язковий) – копія електричної функціональної (структурної) схеми. Може бути відсутнім, якщо відповідний рисунок наведено в тексті роботи.

**Додаток Б** (обов'язковий) – копія діаграм ланки автоматичного управління. Може бути відсутнім, якщо відповідний рисунок наведено в тексті роботи.

**Додаток В** (обов'язковий) – копія електричної принципової схеми.

**Додаток Г** (обов'язковий) – перелік елементів до схеми електричної принципової відповідно до вимог *ЄСКД* (якщо перелік елементів не поєднаний зі схемою електричної принципової).

Крім перерахованих, можливе включення до складу проекту інших додатків. В додатках наводять великі розрахунки, алгоритми та лістинги програм, акти впровадження результатів дипломної роботи, копії патентів, авторських свідоцтв тощо.

Нумерація додатків відбувається по мірі посилання на них у тексті пояснювальної записки.

Сторінки додатків нумеруються як продовження листів пояснювальної записки.

Слід зауважити, що в додатки обов'язково необхідно помістити весь графічний матеріал (плакати, рисунки, креслення тощо) який виноситься на захист та який не включений безпосередньо в текст пояснювальної записки у вигляді рисунків.

### **3 Контрольні терміни роботи над бакалаврською роботою**

**Початок переддипломної практики** – отримання завдання та його аналіз.

**Середина переддипломної практики** – узгодження функціональної схеми та аналіз пристрою як системи автоматичного керування.

**Закінчення переддипломної практики** – узгодження електричної принципової схеми, якщо це необхідно (у дипломній роботі використовуються програмні засоби) розробляються вимоги до програмної частини. Захист переддипломної практики.

**За 10 днів до дати захисту** – здача оформленої роботи на перевірку нормоконтролеру.

**За 5 днів до дати захисту** – подання на затвердження завідувачу кафедри.

**За 4 дні до дати захисту** – направлення на рецензію.

**Згідно до затвердженого графіку роботи ДЕК** – прилюдний захист.

*Примітка* – Розклад роботи ДЕК доводиться до загального відома не пізніше, як за місяць до початку захисту дипломних робіт.



## Рекомендована література

1. Автоматизація схемотехнічного проектування. Методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів напряму підготовки 6.050802 „Електронні пристрої та системи” усіх форм навчання. – Чернігів: ЧДТУ, 2009. –68 с.
2. ГОСТ 2.001-93 ЕСКД. Общие положения (зі змінами 1995 р.)
3. ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.
4. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
5. ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание» Общие требования и правила составления.
6. ГОСТ 7.82—2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов» Общие требования и правила составления.
7. ДСТУ 3582-97 «Скорочення слів в українській мові у бібліографічному описі» Загальні вимоги / К. Держстандарт України, 1998.
8. ДСТУ Б А.2.4-4-99 (ГОСТ 21.101-97) «Основні вимоги до проектної та робочої документації» / К. Державний комітет архітектури, будівництва і житлової політики України, 1999.
9. Електронні засоби контролю і візуалізації. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.050802 - Електронні пристрої та системи. - Чернігів: ЧДТУ, 2014. - 44 с.
10. Мікроконтролери сімейства MCS-51 в задачах обробки інформації та керування. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої керування та обробки інформації» для студентів напрямів підготовки 6.050802 «Електронні пристрої та системи» та 6.050902 «Радіоелектронні апарати». – Чернігів: ЧНТУ, 2014. – 70 с.
11. Охорона праці. Методичні рекомендації до дипломного проекту для студентів інженерно-технічних спеціальностей / Укладачі: Л.Д. Косухіна, О.І. Сиза. – Чернігів: ЧТІ. – 1997. 26 с.
12. Усатенко С.Т. Графическое изображение электрорадиосхем: справочник / Усатенко С.Т., Каченюк Т.К., Терехова М.В. – К.: Техніка, 1989. – 120 с.

ДОДАТОК А – Завдання на дипломну роботу

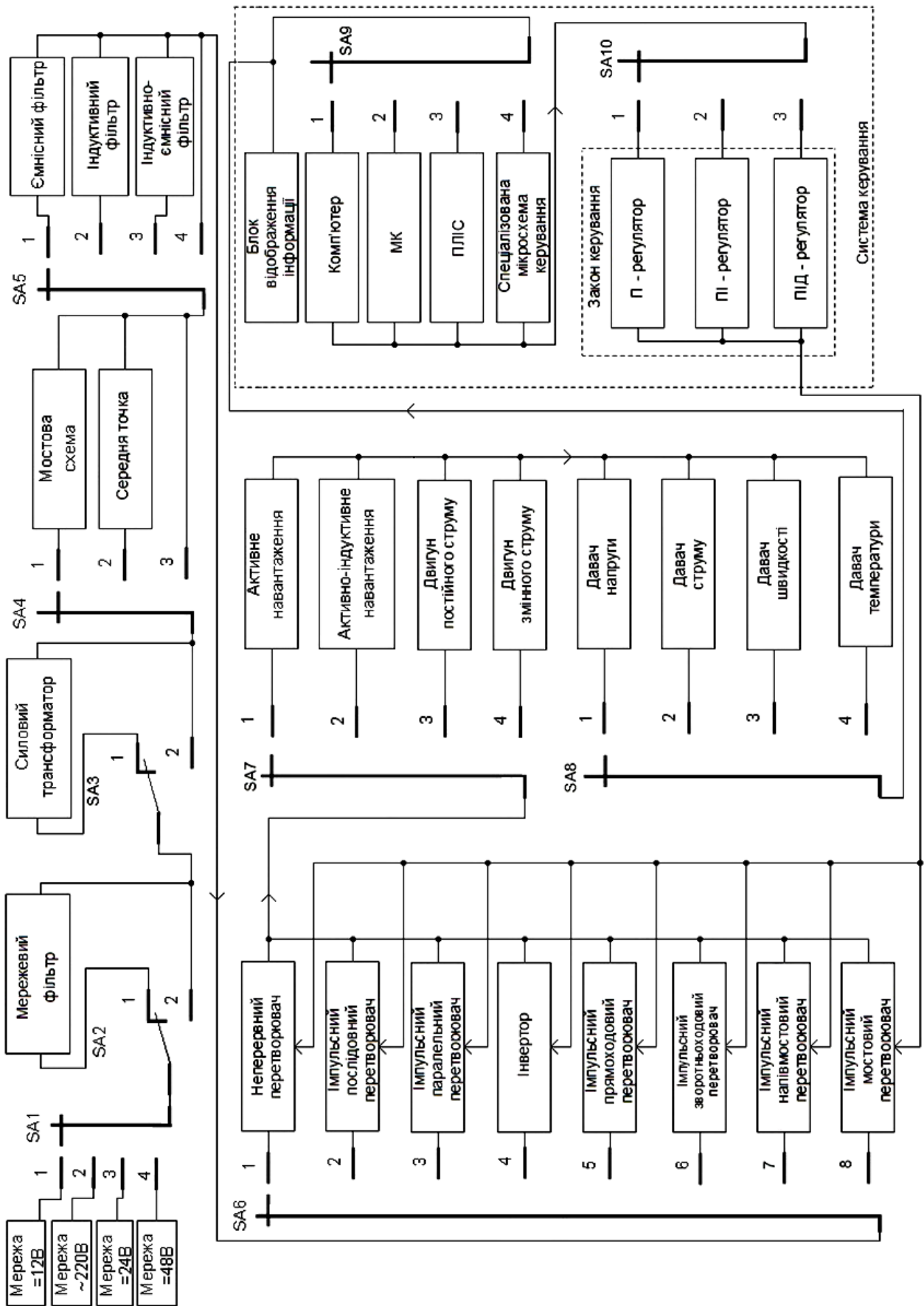


Рисунок А.1.– Універсальна структурна схема завдання

## Продовження ДОДАТКУ А

Таблиця А.1 – Варіанти завдань

Варіант	Положення перемикачів									
	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	SA6	SA7	SA8	SA9	SA10
01	1	1	2	3	4	4	4	3	2	1
02	2	1	1	1	3	2	1	1	4	2
03	4	2	2	3	4	3	1	2	4	1
04	3	2	2	3	4	5	2	1	4	1
05	2	1	1	2	3	7	3	3	2	3
06	3	1	2	3	4	6	2	1	3	1
07	4	1	2	3	1	8	4	3	1	3
08	2	1	1	2	3	2	1	1	2	1
09	3	2	2	3	4	1	1	4	1	3
10	2	2	1	1	2	4	4	3	3	2
11	3	2	2	3	2	4	4	3	3	3
12	1	1	1	1	4	1	1	2	2	1
13	2	1	1	2	3	2	3	3	3	2
14	3	2	2	3	3	6	2	1	1	1
15	4	2	2	3	4	7	1	4	2	3
16	2	1	1	1	2	5	2	2	1	2
17	4	2	2	3	3	7	3	3	3	2
18	2	2	1	2	3	5	2	1	2	1
19	2	1	1	1	2	4	4	3	4	1
20	1	2	2	3	1	2	1	1	4	2
21	4	1	2	3	4	6	2	2	1	3
22	2	2	1	2	3	3	1	1	2	1
23	1	1	2	3	1	2	1	4	2	3
24	3	1	2	3	4	5	3	3	3	2
25	2	2	1	1	3	4	1	4	2	3
26	4	2	2	3	1	1	3	3	3	3
27	1	1	2	3	2	4	4	3	2	2
28	2	2	1	2	3	6	2	4	1	2
29	4	2	2	3	4	7	2	1	2	1
30	2	2	1	1	3	3	2	1	4	1
31	3	1	2	3	4	2	2	4	2	3
32	1	1	2	3	4	2	1	1	1	1
33	4	2	2	3	2	4	4	3	1	3
34	1	2	2	3	1	3	1	2	4	1
35	2	1	2	3	3	7	1	4	3	1
36	2	1	1	1	4	5	2	1	1	2
37	3	2	2	3	2	6	3	3	2	3
38	2	2	1	1	3	8	3	3	3	1
39	1	2	2	3	3	2	2	4	1	3
40	3	1	2	2	1	4	4	2	1	3
41	4	2	2	3	4	2	1	1	4	1
42	2	1	1	2	3	1	1	1	1	3
43	4	1	2	3	4	6	2	4	2	1
44	3	1	2	3	4	5	2	4	3	3
45	2	2	1	1	3	5	3	3	2	1
46	1	2	2	3	2	7	2	2	2	3
47	2	1	1	1	4	2	2	1	1	3
48	4	2	2	3	1	4	2	2	2	3
49	3	2	2	3	4	7	1	1	2	2
50	2	1	1	2	2	2	3	1	1	3

Додаток Б – Основні написи

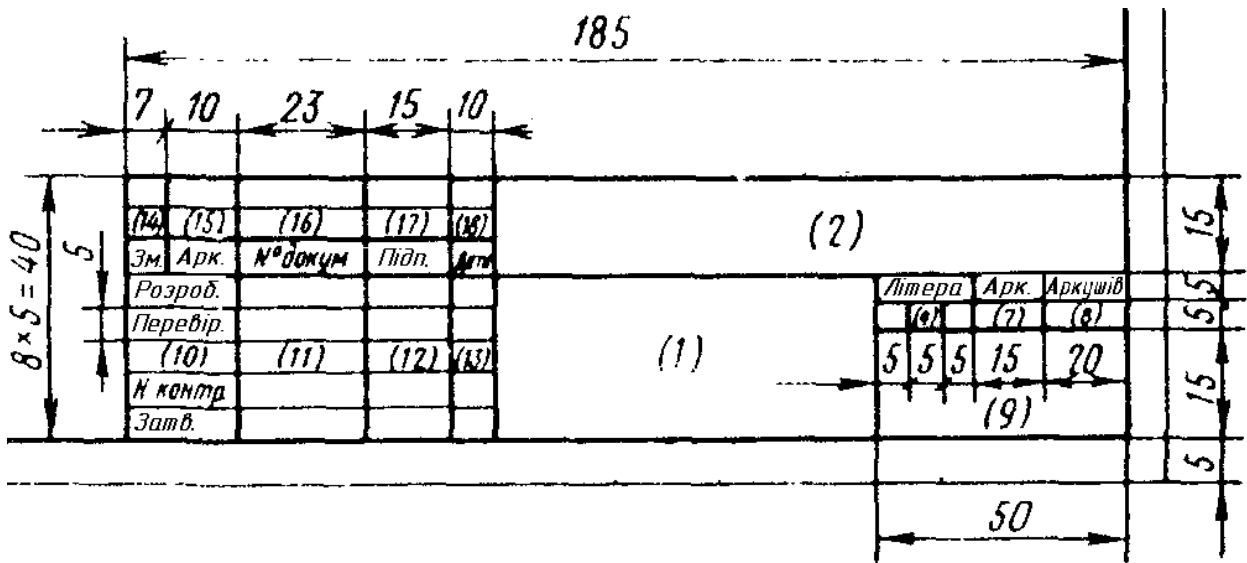


Рисунок Б.1 – Основний напис першого листа текстового документа

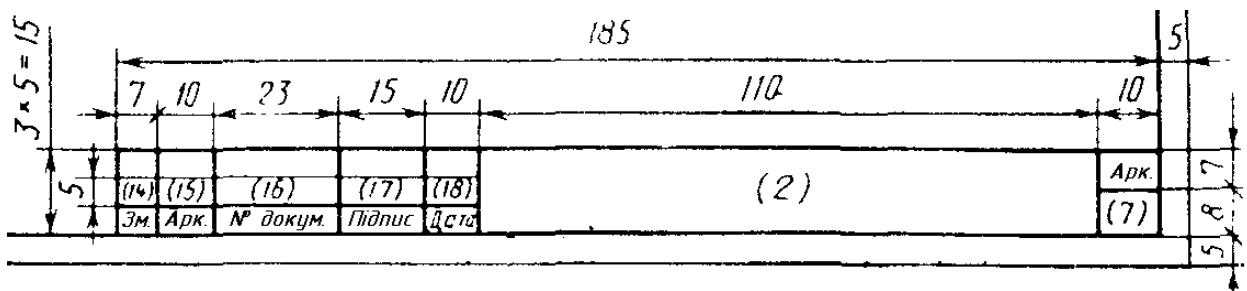


Рисунок Б.2 – Основний напис другого і наступних листів текстового документа

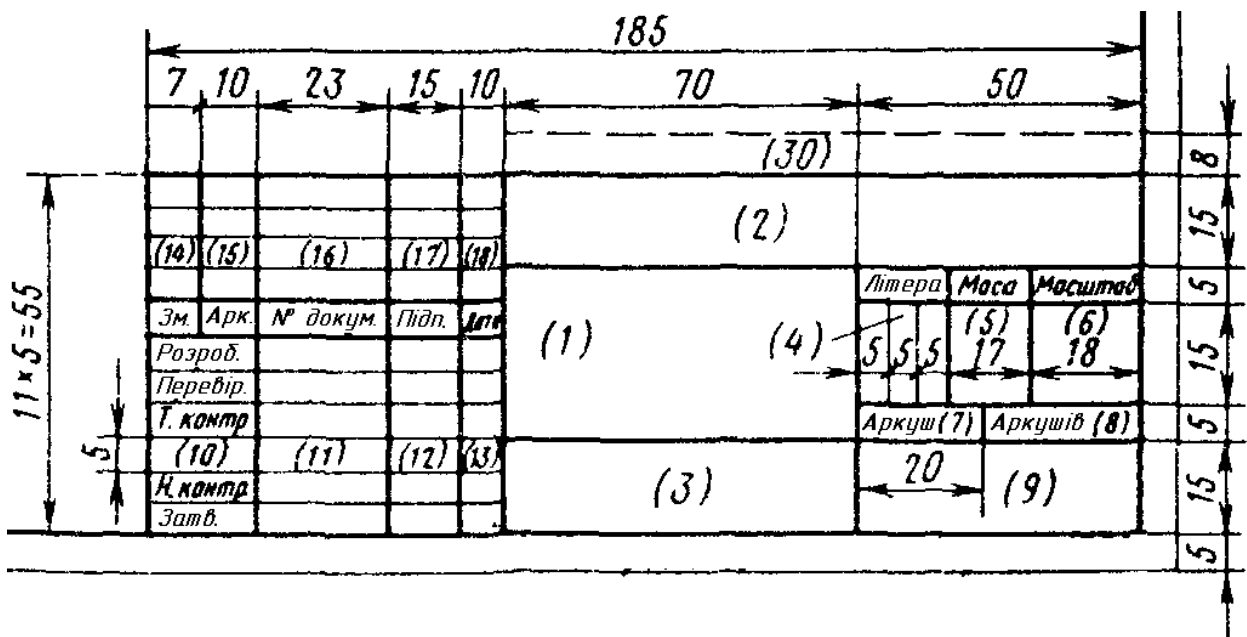


Рисунок Б.3 – Основний напис першого листа креслення

ДОДАТОК В – Зразок заповнення титульного аркушу

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра Промислової електроніки

**ПОЯСНЮВАЛЬНА  
ЗАПИСКА  
ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ НА ТЕМУ:**

Система стабілізації постійної напруги з пропорційним  
мікропроцесорним регулятором

Студент групи ПЕ-101 Сидоренко Г. Д.Керівник проекту Петренко І.І.КОНСУЛЬТАНТИ: спец. частина Денисов Ю.О.спец. частина Гордієнко В.В.спец. частина Хоменко М.А.конструкторська частина Велігорський О.А.охорона праці Денисова Н.М.нормоконтроль Савенко О.В.Завідувач кафедру д. т. н., проф. Денисов Ю.О.

ДОДАТОК Г – Зразок заповнення аркушу завдання на дипломний проект

## ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ФЕІТ Кафедра Промислової електроніки

Спеціальність Електронні системи

Затверджую:

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201\_ р.

### ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу) студентів

*Сидоренку Генадію Дмитровичу*

1. Тема проекту (роботи): Система стабілізації постійної напруги з пропорційним мікропроцесорним регулятором

затверджено наказом по університету від “ \_\_\_ ” травня 201\_ р. № \_\_\_\_\_-С

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 17.06.201\_ р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи): Тип перетворювача напруги – імпульсний, що понижує, вхідна постійна напруга – 27 В, вихідна напруга – 5 В, струм навантаження – 10 А, регулятор зворотного зв'язку – пропорційний, введення значення завдання за допомогою клавіатури, вихідний сигнал давача – аналоговий, тип модуляції при керуванні – ШІМ.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (що належить розробити):

Вступ, аналіз технічного завдання, вибір та обґрунтування структурної (функціональної) схеми, пристрій як замкнута система автоматичного керування, опис принципової схеми пристрою та розрахунок елементів схеми, програмна частина, конструкторська частина, охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях, висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): структурна (функціональна) схема, діаграми ланки автоматичного керування, електрична принципова схема, схема програми.

## Продовження ДОДАТКУ Г

6. Консультанти з проекту (роботи) із зазначенням розділів проекту, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Завдання видав (прийняв)			
		Дата	Підпис	Дата	Підпис
<i>спец. частина</i>	<i>Денисов Ю.О.</i>	<i>13.04.1_</i>			
<i>спец. частина</i>	<i>Гордієнко В.В.</i>	<i>11.05.1_</i>			
<i>спец. частина</i>	<i>Войтенко В.П.</i>	<i>11.05.1_</i>			
<i>констр. частина</i>	<i>Велігорський О.А.</i>	<i>11.05.1_</i>			
<i>охорона праці</i>	<i>Денисова Н.М.</i>	<i>11.05.1_</i>			
<i>нормоконтроль</i>	<i>Савенко О.В.</i>	<i>11.05.1_</i>			

7. Дата видачі завдання 13.04.201\_

Керівник

\_\_\_\_\_  
(Підпис)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_  
(Підпис)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітки
1	<i>Аналіз технічного завдання</i>	<i>15.04.1_</i>	
2	<i>Розробка функціональної схеми</i>	<i>18.05.1_</i>	
3	<i>Моделювання</i>	<i>18.05.1_</i>	
4	<i>Розробка електричної принципової схеми</i>	<i>25.05.1_</i>	
5	<i>Розробка програмного забезпечення</i>	<i>07.06.1_</i>	
6	<i>Конструкторська частина</i>	<i>10.06.1_</i>	
7	<i>Заходи з охорони праці та з безпеки у надзвичайних ситуаціях</i>	<i>10.06.1_</i>	
8	<i>Оформлення та здача проекту на перевірку</i>	<i>17.06.1_</i>	

Студент-дипломник

\_\_\_\_\_  
(Підпис)

Керівник проекту

\_\_\_\_\_  
(Підпис)

## ДОДАТОК Д – Зразок заповнення аркушу відомості дипломної роботи

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	К-сть арк.	№ пр.	Примітка		
1								
2								
3			<u>Документація обов'язкова</u>					
4			<u>розроблена</u>					
5	A2	ПЕ14.012345.081 Е2	Схема електрична					
6			функціональна	1	-			
7	A1	ПЕ14.012345.081 Е3	Схема електрична					
8			принципова	1	-			
9	A4	ПЕ14.012345.081 ПЕ3	Перелік елементів схеми					
10			електричної принципової	3	-			
11	A4	ПЕ14.012345.081 ПЗ	Пояснювальна записка	53	-			
12	A4	ПЕ14.012345.081 ТЗ	Технічне завдання	1	-			
13								
14			<u>Документація додаткова</u>					
15			<u>розроблена</u>					
16	A1	ПЕ14.012345.081 ДБ	Схема програм	1	-			
17	A2	ПЕ14.012345.081 ДР	Діаграми ланки					
18			автоматичного керування	1	-			
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
					<b>ПЕ14.012345.081 ТП</b>			
Зм	Арк.	№ документу	Підпис	Дата				
Розробив		Сидоренко Г.Д.			Система стабілізації постійної напруги з пропорційним мікропроцесорним регулятором	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Петренко І.І.				У	5	1
Т. контр.		Петренко І.І.				<b>ЧНТУ</b>		
Н. контр.		Савенко О.В.						
Затверд.		Денисов Ю.О.						
					Відомість проєкту			



ДОДАТОК Е – Форми запису деяких джерел з додатковими коментарями

**Від одного до трьох авторів:**

1. *Перший І.Б. Назва книги: уточнення про джерело / Перший І.Б., Другий І.Б., Третій І.Б. : уточнюючі відомості про авторський колектив – Місце видання: Видавництво, рік видання. – кількість с.*

У шаблоні: *Перший І.Б.* – прізвище та ініціали першого автора; *Назва книги* – назва джерела; «: *уточнення про джерело*» - дана область може бути відсутня, починається з двокрапки «:». В цій області вказуються додаткові відомості про джерело (наприклад: *роман, навчальний посібник та ін.*); символом «/» – відділяється одна область опису від іншої ; *Перший І.Б., Другий І.Б., Третій І.Б.* – прізвища та ініціали всіх авторів; «: *уточнюючі відомості про авторський колектив*» - ця область може бути відсутня, починається з двокрапки «:». В цій області вказуються додаткові відомості про авторській колектив (наприклад: *під ред.* та ін.); – *Місце видання:* - місто видання обов'язково починається з дефіса та закінчується двокрапкою, припустимо скорочувати (наприклад: К.: - Київ, М.: - Москва, Л.: - Ленінград); перед місцем видання знову з дефіса можуть включатися уточнюючі відомості про видання (наприклад: – 2-е вид., – 53-е вид. и т.д.); *Видавництво,* - видавництво або приналежність джерела інформації (авторство); *рік видання.* – рік видання (якщо точно не відомий, то може бути приведений орієнтовно у квадратних дужках. Обов'язково закінчується крапкою; – *кількість с.* – кількість сторінок у джерелі, у статті з періодичного видання або збірника - номери сторінок (починається з загравної літери С.), даний розділ обов'язково починається з дефіса (наприклад: – 345 с. або – С. 45-55.)

Приклади:

1. Максимович Н.Г. Теорія графів і електричних кіл / Максимович Н.Г. - Львів: Вища школа, 1987. - 216 с.

2. Дал У. О структурной организации данных : сказки, учеб. для мл. гр. / Дал У., Дейкстра Э., Хоор К. : перев. с неизв. К.П. Неграмотенко. – Халявино: Безума, 2011. - 123 с.

*Журнальна стаття:*

3. Кольцов И. Простой источник питания / Кольцов И. //Схемотехника. - 2001. - №5. – С. 12 - 13

**Чотири автори:**

2. *Назва книги: уточнення про джерело / Перший І.Б., Другий І.Б., Третій І.Б., Четвертий І.Б.: уточнюючі відомості про авторський колектив – Місце видання: Видавництво, рік видання. – кількість с.*

**Більше чотирьох авторів:**

**3. Назва книги: уточнення про джерело / Перший І.Б., Другий І.Б., Третій І.Б., та ін.: уточнюючі відомості про авторський колектив – Місце видання: Видавництво, рік видання. – кількість с.**

Приклад:

4. Справочник по импульсной технике / Яковлев В.Н., Воскресенский В.В. Генис А.А. и др. ;: под ред. В.Н. Яковлева – 2-е изд. – К.: Техніка, 1971. – 656 с.

Приклади запису електронних документів:

5. NPN general purpose transistor PSS9014C [Electronic resource]. /Philips Semiconductors - Printed in The Netherlands, 2004. - Режим доступа: <http://www.datasheetcatalog.com>. Доступен также на CD-ROM: CD\_disk\PDF\pss9014c\_3.pdf. – Загл. с экрана.

6. Электронный каталог ГПНТБ России [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах лит., поступающей в фонд ГПНТБ России. — Электрон. дан. (5 файлов, 178 тыс. записей). — М., [199—]. —Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/win/search/help/el-cat.html>. — Заг. з екрану.

7. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ ; ред. Власенко Т.В. ; Web-мастер Козлова Н.В. — Электрон. дан. — М. :Рос. гос. б-ка, 1997— . — Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный. — Заг. з екрану. — Яз. рус., англ.

[Электронный ресурс] – записується на мові документа або мовою установи де проводиться бібліографічний запис!