

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. Б. ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

**Факультет обчислювальної техніки,
інтелектуальних та управляючих систем**

Кафедра програмного забезпечення автоматизованих систем

А. В. Ярмілко

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**ДО ВИКОНАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ
КУРСОВОЇ РОБОТИ**

**з дисципліни
“ КОМП’ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА ”**

**для студентів усіх форм навчання,
які навчаються за освітньою програмою
„Комп’ютерна інженерія”**

Черкаси 2021

УДК 004.3:001.891

Ярмілко А. В. Методичні вказівки до виконання та оформлення курсової роботи з дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка» для студентів усіх форм навчання, які навчаються за освітньою програмою «Комп'ютерна інженерія». – Підготовлено до друку у Вид. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2021. – 27 с.

Навчальне видання

Укладач: Ярмілко Андрій Васильович,
к. т. н., доцент кафедри програмного забезпечення
автоматизованих систем,
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького

Рецензенти : Веретельник Віталій Васильович,
к. т. н., завідувач кафедри інформаційних технологій,
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького

Капітан Руслан Борисович,
к. т. н., доцент кафедри проектування харчових виробництв та
верстатів нового покоління,
Черкаський державний технологічний університет

Рекомендовано до друку Вченою радою Черкаського національного
університету імені Богдана Хмельницького
(протокол № 3 від 13 грудня 2021 р.)

ЗМІСТ

Вступ	5
1 Мета та завдання курсової роботи	7
1.1 Мета курсової роботи	7
1.2 Завдання курсової роботи	7
2 Структура курсової роботи	9
2.1 Основні структурні елементи курсової роботи	9
2.2 Зміст розділів та інших структурних компонентів курсової роботи .	10
2.2.1 Титульна сторінка	10
2.2.2 Вступ	10
2.2.3 Аналіз існуючих технічних рішень та вибір прототипу	10
2.2.4 Структурна схема апаратного забезпечення	11
2.2.5 Визначення вимог до апаратного забезпечення	11
2.2.6 Опис будови та роботи обраної електронної схеми або схем	11
2.2.7 Розрахункова частина та дослідження роботи характерних електричних каскадів шляхом емуляція їх роботи	12
2.2.8 Визначення вимог до програмного забезпечення периферійних пристроїв та МК (основного модуля/системи)	12
2.2.9 Синтез структурної схеми програмного забезпечення	13
2.2.10 Побудова алгоритмів програмного забезпечення	13
2.2.11 Опис програмного забезпечення	13
2.2.12 Методика налагоджування та юстування електронного приладу	13
2.2.13 Інструкція з експлуатації	14
2.2.14 Висновки	14
2.2.15 Перелік використаних джерел	15
3 Вимоги до оформлення курсової роботи	16
3.1 Текст документу	16
3.2 Структура тексту	16

3.3 Ілюстрації	17
3.4 Формули	17
3.5 Таблиці	18
3.6 Зміст	18
4 Вимоги до порядку виконання та захисту курсової роботи	19
5 Рекомендована література	20
6 Орієнтовна тематика курсових робіт	22
7 Програмні результати навчання та компетентності	23
Додаток А Зразок титульного листа курсової роботи	25
Додаток Б Графічне позначення компонентів блок-схем алгоритмів	26
Додаток В Приклади оформлення бібліографічного опису у списку використаних джерел	27

ВСТУП

Бурхливий розвиток та широке поширення мікроконтролерної техніки, промислових та персональних комп'ютерів кардинально змінює традиційні та новітні сторони життя сучасної людини. Серед них – використання різноманітних інформаційних технологій, зв'язок, фізико-технічні методи обробки матеріалів, транспорт, силовий електропривод, побут, реклама та інші. Немає жодної галузі господарювання, жодної науково-дослідної роботи технічного чи природничого спрямування, де в той чи інший спосіб не були б використані мікроконтролерні чи комп'ютерні системи. Тому оволодіння основами знань в галузі комп'ютерної схемотехніки є нагальною проблемою для майбутнього інженера, фахівця будь-якої технічної спеціальності. Особливо важливим це є для фахівців з комп'ютерної інженерії та програмування, розробників автоматизованих систем різноманітного призначення: економічних, екологічних, управління виробництвом, медичних та інших, які при розробці інформаційних систем повинні враховувати специфіку апаратної будови та апаратного функціонування системи на всіх режимах роботи.

Новітні електронні пристрої, що використовуються для збору і обробки параметрів технологічних процесів та керування об'єктами, виконуються на напівпровідникових приладах: діодах, біполярних та польових транзисторах, тиристорах, оптоелектронних приладах, а також використовують широку номенклатуру аналогових та цифрових мікросхем різного функціонального призначення: підсилювачі, компаратори, аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі, частотоформуєчі каскади, мікроконтролерні системи, комп'ютери, т. і.

Виконання курсової роботи спрямовує студента на оволодіння базовими знаннями та практичними навичками в області електроніки, мікроелектроніки, процесорної техніки. Під час роботи над виконанням курсової роботи студент опрацьовує матеріал щодо тенденцій розвитку технічних засобів процесорних систем та систем на базі однокристальних мікроЕОМ. Вивчає схемотехніку, програмне забезпечення, основних принципів побудови типових апаратно-програмних комплексів, вивчає сучасну компонентну базу електроніки та мікроелектроніки, методи аналізу та синтезу електронних схем.

Оскільки курсова робота орієнтована на студентів спеціальності «Комп'ютерна інженерія», то вона має своїм завданням розвиток фахових знань та навичок на поточному етапі програми навчання. Виконання курсової роботи орієнтоване на широке використання існуючих електронних пристроїв-прототипів та технічної документації, яка їх супроводжує, а елементом індивідуальної роботи є виконання розробки мікропроцесорних пристроїв заданої функціональності на базі прототипів. Розрахунки вхідних та вихідних характеристик електричних схем, а також розрахунки режимів роботи каскадів допускається виконувати за спрощеними методиками, похибка обрахунків допускається на рівні 10-20%. У ряді випадків допускається проведення

уточнень проектних рішень та проведених розрахунків шляхом емуляції роботи електронних схем за допомогою комп'ютерних засобів автоматизованої розробки електронних пристроїв. При виконанні роботи важливим є розуміння принципів роботи електронного устаткування, вміння кваліфіковано формулювати задачі та розбивати процес їхнього виконання на етапи, обґрунтовувати власні проектні рішення, ефективно використовувати сучасні засоби та середовища розробки, формувати технічну документацію.

1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Виконання курсової роботи з комп'ютерної схемотехніки спрямоване на вирішення задач фахової підготовки бакалаврів відповідно до навчальної програми спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

1.1 Мета курсової роботи

Метою курсової роботи з курсу «Комп'ютерна схемотехніка» є оволодіння студентами знаннями та навичками за наступними напрямками:

- принципи і способи побудови апаратних засобів комп'ютерних систем;
- вибір оптимальної конфігурації електронних засобів;
- виділення апаратних та програмних компонентів пристрою при вирішенні задачі;
- розробка програмного забезпечення для ПК та периферійних апаратних засобів, виконаних на базі мікроконтролерів та однокристальних мікрокомп'ютерів;
- використання сучасних послідовних та паралельних інтерфейсів передачі даних;
- проведення відпрацювання програм та проведення налагоджувальних робіт;
- засвоєння стадійності проектування та створення закінчених програмно-апаратних комплексів збору, обробки, передачі інформації та автоматизованого керування об'єктами;
- оцінка техніко-економічних показників електронних, мікроконтролерних та процесорних компонентів автоматизованих систем.

1.2 Завдання курсової роботи

Для досягнення мети курсової роботи студент має вирішити такі завдання:

- засвоїти основи будови, аналізу та розробки електронних схем із застосуванням мікроконтролерів та процесорних комплектів;
- оволодіти знаннями з застосування сучасних електронних приладів, основними знаннями щодо структурної та схемотехнічної будови систем збору, обробки інформації та керуванню об'єктами;
- оволодіти термінологією та системою умовних позначень, що застосовуються в галузі аналогової та цифрової електроніки;
- розвинути знання, отримані при вивченні теоретичних основ комп'ютерної схемотехніки та системного програмування;

- отримати знання з елементної бази мікроконтролерних та ком'ютерних систем;
- здобути навички проведення відлагоджування, калібровки та тестування програмно-апаратних комплексів.

2 СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ

2.1 Основні структурні елементи курсової роботи

Структура курсової роботи має відображати послідовність дій з розробки конкретного електронного програмованого пристрою та мати обсяг, достатній для розкриття теми. Типовий процес розробки складається з етапів визначення вимог до пристрою, аналізу існуючих аналогів, методів та засобів вирішення завдання, синтезу власного рішення задачі, перевірки отриманих результатів та формулювання висновків з роботи.

У загальному випадку до складу курсової роботи з комп'ютерної схемотехніки входять наступні структурні елементи:

- титульна сторінка;
- зміст;
- вступ;
- основна частина (розділи курсової роботи);
- висновки;
- перелік використаних джерел;
- додатки.

Основна частина курсової роботи розбивається на два розділи: аналітичного та проектного змісту. Ці розділи можуть включати підрозділи такого змісту:

1. Аналітичний:

- аналіз існуючих технічних рішень та вибір прототипу;
- визначення вимог до апаратного забезпечення.

2. Проектний:

- побудова структурної схеми апаратного забезпечення;
- розробка апаратного забезпечення;
- розрахункова частина та дослідження роботи характерних електричних каскадів;
- визначення вимог до програмного забезпечення периферійних пристроїв та ПК;
- синтез структурної схеми програмного забезпечення;
- розробка алгоритмів програмного забезпечення;
- опис програмного забезпечення;
- методика налагоджування та юстування електронного приладу;
- інструкція з експлуатації.

Наведений перелік є орієнтовним. Можливим є введення інших підрозділів, вилучення деяких підрозділів, їхнє розбиття на частини або поєднання кількох в один підрозділ відповідно до логіки викладення та особливостей теми. У деяких випадках склад курсової роботи може бути

змінений відповідно до специфіки конкретного завдання. Назви структурних компонентів, що відображають етапи аналізу та розробки пристрою, є рекомендовані і допускають зміни. Однак назви аналітичного та проектного розділів мають відбивати як сутність відповідного етапу роботи, так і найменування/призначення об'єкту розробки. Вибір авторських варіантів складу та назв структурних компонентів потребує узгодження з викладачем-керівником курсової роботи.

Рекомендований обсяг курсової роботи – 20-25 листів формату А4.

2.2 Зміст розділів та інших структурних компонентів курсової роботи

2.2.1 Титульна сторінка

Титульна сторінка курсової роботи оформляється відповідно до чинних вимог, зразок наведено у додатку А.

2.2.2 Вступ

У вступі вказується область чи галузь застосування електронного пристрою, обґрунтовується актуальність розробки та визначається мета проектування. Характеризуються технічні вимоги, які висуваються до даного пристрою у сфері їхнього використання. Можуть зазначатися умови експлуатації. Вказується, чи можливе використання пристрою як самостійного приладу, чи він працює лише разом з іншими електронними пристроями як компонент більш складної технічної системи.

Обсяг вступу – 1-2 листи.

2.2.3 Аналіз існуючих технічних рішень та вибір прототипу

В підрозділі проводиться аналіз існуючих технічних рішень та вибір прототипу. З існуючих рішень обираються 2-3 електронні пристрої, які можуть бути використані як прототип для розробки електронної схеми, яка б відповідала технічному завданню. Шляхом співставлення технічних характеристик прототипів визначають той з них, який найбільш придатний для виконання завдання проекту. Обов'язково слід визначити напрямки та об'єм доопрацювання вибраного прототипу до вимог, які визначені у завданні до проекту.

Обсяг підрозділу – 2-3 листи.

2.2.4 Структурна схема апаратного забезпечення

Виділити в апаратній частині комплексів основні функціонально закінчені складові, визначити які функції вони виконують та якими сигналами обмінюються. Вказати при наявності канали зв'язку з ПК чи локальними мережами.

Обсяг підрозділу – 1-2 листи.

2.2.5 Визначення вимог до апаратного забезпечення

Виходячи з поставленого завдання, необхідно визначити об'єм пам'яті програм та пам'яті даних, вид зберігання інформації, вимог до системи переривань, частоту відпрацювання критичних до часу фрагментів програм і т.д. Потрібно обґрунтувати необхідність застосування тих чи інших цифрових та аналогових мікросхем.

Обсяг підрозділу – 1-2 листи.

2.2.6 Опис будови та роботи обраної електронної схеми або схем

В даному підрозділі необхідно технічно грамотно, з використанням термінології з галузі схемотехніки та електроніки, виконати опис будови обраної електронної схеми та режимів її роботи, що проводиться в наступній послідовності:

- визначаються типові каскади (МК-каскад, пам'ять програм/даних, буферні каскади, т. і.);
- визначаються особливості будови каскадів та їх елементна база;
- розробляється структурна схема пристрою із зазначенням необхідної інформації щодо роботи пристрою в цілому та складових частин зокрема;
- виконується опис особливостей будови електронної схеми із зазначенням статичних електричних параметрів для характерних точок схеми при відсутності вхідного сигналу, збудження чи іншої активації схеми;
- описується робота електричної схеми в динаміці, тобто при прикладенні до входу номінального сигналу чи інших форм збудження, із зазначенням параметрів по змінному струму в характерних точках та гілках електричної схеми;
- описуються призначення та особливості роботи допоміжних каскадів, таких як каскади живлення, стабілізації, захисту, т. і.

Об'єм підрозділу – 2-4 листи.

2.2.7 Розрахункова частина та дослідження роботи характерних електричних каскадів шляхом емуляція їх роботи

В розділі “Розрахункова частина” необхідно у відповідності до стандартних методик розрахунку провести аналіз роботи електронної схеми або її найбільш характерних каскадів. Вид та об’єм розрахунків узгоджується з викладачем-керівником курсової роботи. В процесі аналізу необхідно виконувати приведення принципів електричних схем до замісних електричних схем, проводити еквівалентні перетворення та спрощення. При цьому необхідно вказувати на похибку, яку можуть зумовити ті чи інші перетворення та спрощення, та оцінювати її вплив на точність розрахунків.

Одним з видів аналізу роботи електронної схеми є емуляції її роботи за допомогою пакетів автоматизованого проектування електричних та електронних схем. Такий метод дослідження дозволяє перевірити використані проектні рішення шляхом проведення експериментів у віртуальному моделюючому просторі з використанням моделей електронних компонентів схеми. Метою дослідження може бути перевірка функціональних характеристик розробленої схеми, її окремих компонентів, особливостей роботи пристрою на різних режимах функціонування, перехідних процесів, визначення електричних параметрів у характерних точках, т. і. Для проведення таких досліджень необхідно використовувати віртуальні вимірювальні прилади, генератори вхідних сигналів, засоби індикації тощо. Результати емуляції повинні бути представлені у розділі в графічному вигляді з необхідними поясненнями та висновками. Для проведення емуляції рекомендується використовувати спеціалізовані пакети програм Multisim або інші відповідні засоби.

Об’єм підрозділу – 2-3 листи.

2.2.8 Визначення вимог до програмного забезпечення периферійних пристроїв та МК

У розділі наводяться загальні вимоги щодо функцій та структури програмного забезпечення електронного пристрою та визначається поділ програмного забезпечення між програмним забезпеченням периферійних пристроїв та програмним забезпеченням мікроконтролера (комп’ютера). Описується модульність, використання апаратних ресурсів (пам’яті, переривань, таймерів, т. і.) та стеку. Подається структурна схема програмного забезпечення пристрою.

Об’єм підрозділу – 0,5-1 лист.

2.2.9 Синтез структурної схеми програмного забезпечення

подається структурна схема програмного забезпечення та її опис.
Об'єм підрозділу – 1-2 листи.

2.2.10 Розробка алгоритмів програмного забезпечення

Розробка алгоритмів програмного забезпечення є обов'язковою частиною курсової роботи. У розділі наводиться текстовий опис алгоритму та його графічна інтерпретація у вигляді блок-схеми алгоритму. Ступінь деталізації визначається виконавцем в залежності від об'єму, але необхідно забезпечити повноту вирішення задачі. Якщо блок-схеми алгоритмів мають великий обсяг, допускається вміщувати їх в додатках проекту. Блок-схеми алгоритмів повинні виконуватися відповідно до вимог стандартів. При виконанні блок-схем рекомендується скористатися стандартними блоками, доступними у відповідному сервісі Microsoft Word (*Вставка*→*Фігури*→*Блок-схема*). Графічне зображення позначень, які найчастіше використовуються при розробці блок-схем, наведено у додатку Б.

Об'єм підрозділу – 2-3 листи.

2.2.11 Опис програмного забезпечення

У розділі подається опис найбільш характерних фрагментів програм, функцій, підпрограм. Визначається метричні характеристики програмного забезпечення, точність проведення обчислювальних процесів. Фрагменти програм повинні містити необхідну для розуміння коду кількість коментарів. Для підтвердження правильності написання програми необхідно навести результати її емуляції у відповідних програмних середовищах, представити у додатку результат компіляції та лінкування програми.

Об'єм підрозділу – 3-5 листів.

2.2.12 Методика налагоджування та юстування електронного приладу

Даний підрозділ не є обов'язковим. Його доречність та зміст мають погоджуватися з науковим керівником курсової роботи.

Опис методик налагоджування подається відповідно до особливостей електронних приладів, що розробляються. Будова електронних приладів повинна передбачати можливість виконання робіт з наладки. З цією метою у конструкції приладу повинні бути передбачені резистори, індуктивності та інші

електронні прилади, зміною електричних характеристик яких досягають розрахункових режимів роботи складових схеми та приладу в цілому. Для вирішення цієї задачі в ряді випадків необхідно навіть звертатися до розробки спеціальних приладів чи пристроїв, які інколи за складністю та точністю виконання перевершують показники приладів, що налагоджуються.

В цьому розділі обов'язково повинні бути вказані стандартні прилади, які використовуються при виконанні робіт з регулювання та юстування, із зазначенням їх діапазонів вимірювання та точності.

У випадку, коли необхідно створювати програмне забезпечення для проведення налагоджування та юстування, необхідно провести його опис і включити до додатків та подати на відповідному носії інформації (гнучкому магнітному або оптичному диску).

2.2.13 Інструкція з експлуатації

Даний підрозділ виконується за погодженням з науковим керівником курсової роботи.

В цьому підрозділі необхідно вказати призначення, умови та порядок використання пристрою, заходи з обслуговування та профілактики. Необхідно навести номінальні технічні характеристики та їхні максимально допустимі відхилення. У розділі повинен бути описаний порядок першого включення та особливостей експлуатації, види робіт та періодичність обслуговування, особливості зберігання. У разі відповідності приладу за експлуатаційними вимогами (характеристиками) стандартним методикам, необхідно зробити посилання на останні.

В розробленому програмному забезпеченні ПК повинен бути передбачений блок виводу інформаційних повідомлень та блок допомоги.

2.2.14 Висновки

У висновках до курсової роботи необхідно коротко охарактеризувати результати, отримані внаслідок виконання завдань курсової роботи. Слід вказати на значимість, актуальність, новизну та ефективність обраних в процесі розробки рішень. Також слід вказати на альтернативні сфери застосування та обмеження, які має представлена розробка. Необхідно зазначити напрямки поліпшення технічних характеристик пристрою, які з тієї чи іншої причини не були реалізовані у курсовій роботі (наприклад, внаслідок стислих термінів розробки, невідповідності бази доступних комплектуючих, т. і.). у тексті висновків слід уникати таких виразів, як “було вивчено” та подібних.

Висновки виконуються на окремому аркуші, рекомендований обсяг – не більше за 1 лист.

2.2.15 Перелік використаних джерел

Використані літературні та Інтернет-джерела включаються до переліку в порядку першого посилання на них у тексті курсової роботи. Перелік має бути виконаний у відповідності до вимог виконання цього розділу в технічній документації. Приклад оформлення переліку використаних джерел наведено у додатку В.

3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

3.1 Текст документу

Текст курсової роботи (далі – документ) виконується друкарським способом на аркушах формату А4 з відступами зліва – 25 мм, справа – 15 мм, зверху – 20 мм, знизу – 20 мм.

Для основного тексту повинен використовуватися шрифт з розміром кегля 14 пунктів, звичайним інтервалом між літерами і міжрядковою відстанню 1.5 кегля (21 пункти).

3.2 Структура тексту

Текст документу ділиться на розділи, які в свою чергу можуть ділитися на підрозділи, пункти і підпункти. Розділи документу нумеруються арабськими цифрами по всьому документу, підрозділи, пункти і підпункти нумеруються в межах розташованого вище структурного елемента з додаванням через крапку номерів усіх вищерозташованих структурних елементів. Наприклад, 1.2.3 – 1-й розділ, 2-й підрозділ, 3-й пункт.

Заголовки розділів допускається оформлять жирним шрифтом з більш крупним кеглем, наприклад:

Розділ	20 пунктів
Підрозділ	18 пунктів
Пункт	16 пунктів
Підпункт	14 пунктів

Кожен розділ оформлюється з нової сторінки з відступом в 4 висоти шрифту (56 пунктів). Заголовок розділу складається з номера і назви, записується прописними літерами симетрично відносно правої та лівої меж листа. Крапка у кінці заголовка не ставиться. Перенос слів у заголовку не допускається. Подальший текст починається з відступу в 3 висоти шрифту (42 пунктів).

Всі інші структурні елементи тексту записуються з абзацу маленькими літерами (крім 1-ї великої) на поточній сторінці з відступом від попереднього тексту в 4 висоти шрифту (56 пунктів). Подальший текст починається з відступу в 3 висоти шрифту (42 пунктів). Для пункту і підпункту наявність заголовка необов'язкова.

Не допускається наявність на сторінці заголовка без подальшого тексту.

Структурні елементи “ЗМІСТ”, “ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ”, “ВСТУП”, “ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ” не нумерують, а їхні найменування служать заголовками структурних елементів.

Заголовки структурних елементів роботи і заголовки розділів слід розташовувати по центру рядка і друкувати великими літерами без крапок у кінці, не підкреслюючи.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів роботи слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

Переноси слів у заголовку не допускаються.

Не допускається розміщувати найменування розділу, підрозділу, а також пункту і підпункту в нижній частині сторінки, якщо після нього розташований лише один рядок тексту.

Оформлення тексту, ілюстрацій і таблиць при машинному способі їхнього виконання повинно відповідати вимогам ДСТУ 3008-95 з урахуванням можливостей комп'ютерної техніки.

3.3 Ілюстрації

Текст документа може містити ілюстрації у вигляді схем, діаграм, осцилограм, графіків, блок-схем алгоритмів і малюнків, що пояснюють текст. Ілюстрації нумеруються арабськими цифрами в межах розділів. В додатках ілюстрації нумеруються в межах кожного додатку. Посилання на ілюстрації подають за таким зразком: “рис. 1.2” чи “(рис. 1.2)”, де 1 – номер розділу, 2 – порядковий номер рисунку у розділі. Посилання на раніше згадувані ілюстрації дають у наступному вигляді: “див. рис. 1.2”.

Номер ілюстрації, як і сам рисунок, розміщують симетрично до берегів листа і оформляють за зразком: “Рисунок 1.2 – <назва рисунка>”.

3.4 Формули

Формули в документі, якщо їх більше однієї, нумеруються арабськими цифрами, номер ставлять з правої сторони сторінки, в дужках, на рівні формули. Нумерацію виконують у межах розділів.

Посилання у тексті на порядковий номер формули дають у дужках, наприклад: “у формулі (1.3)”.

Значення символів і числових коефіцієнтів, що входять у формулу, повинні бути наведені безпосередньо під формулою. Значення кожного символу друкують з нового рядка у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі. Перший рядок розшифровки повинен починатися зі слова “де”, без двокрапки після нього.

3.5 Таблиці

Таблиці можуть виконуватися на окремих аркушах або всередині тексту. Таблиці нумеруються арабськими цифрами у межах розділів курсової роботи.

Таблиця може мати тематичний заголовок, який розміщується над таблицею, симетрично відносно правої і лівої меж листа. Номер таблиці пишеться перед тематичним заголовком за наступним зразком: “Таблиця 2.1”. Якщо таблиця розміщена на кількох листах, на наступних листах нумерація таблиці має такий вигляд: “Таблиця 2.1 (продовження)” і “Таблиця 2.1 (закінчення)”.

Посилання на таблицю даються за зразком: “в таблиці 2.1”. Посилання на раніше згадувану таблицю дають за зразком: “див. таблицю 2.1”.

3.6 Зміст

Заголовок “ЗМІСТ” пишеться шрифтом, прийнятим для заголовків розділів симетрично правій і лівій межам листа.

Зміст включає перелік записів про структурні елементи документу, в кожний з яких входять:

- позначення структурного елемента (номер розділу, підрозділу і т. д.);
- найменування структурного елемента;
- номер сторінки.

4 ВИМОГИ ДО ПОРЯДКУ ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсові роботи з комп'ютерної схемотехніки виконуються студентами за індивідуальними темами. Перелік пропонованих тем визначається викладачем, який веде курс.

Після отримання завдання, студент робить пошук прототипів за інформаційними джерелами зі схемотехніки та в мережі Інтернет. Придатність знайдених матеріалів для застосування в процесі виконання курсової роботи погоджується з викладачем, який здійснює керівництво курсовою роботою.

Вид та обсяг розрахункової, графічної та програмної частин роботи визначається керівником курсової роботи відповідно до запропонованих студентом структурних та схемотехнічних рішень, вибраних алгоритмів, засобів розробки та відпрацювання керуючих програм.

Готові курсові роботи перед захистом проходять перевірку на наявність плагіату. Захист робіт здійснюється після їхнього допуску за результатами такої перевірки та проходить у формі публічного виступу і відкритої дискусії.

5 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

6.1 Основна література

1. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка: Навчальний посібник. – К.: МК-Прес, 2004. – 412с., іл.
2. Комп'ютерна схемотехніка: підручник / [Азаров О. Д., Гарнага В. А., Клятченко Я. М., Тарасенко В. П.]. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 230 с. – Режим доступу: http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/22468/azar_garn_klat_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. Джонс М.Х. Электроника – практический курс. – М.: Постмаркет, 1999. – 528 с.
4. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 800 с.: ил. – Режим доступу: https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_85482.pdf
5. Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. – Львів: Афіша, 2001. – 421с.
6. Буняк А.М. Електроніка та мікросхемотехніка: навчальний посібник для вищих учбових закладів. – Київ-Тернопіль. 2001. – 382 с.
7. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник. 2-е вид. / За ред. А.Г. Соскова. – К.: Каравела, 2009. – 416 с. – Режим доступу: http://eprints.kname.edu.ua/11615/1/Electron_SE.pdf.

6.2 Додаткова література

1. Гук М. Аппаратные интерфейсы ПК: Энциклопедия. – Питер, 2002. – 520 с.
2. Абрамов В.О. Архітектура електронно-обчислювальних машин. Навчальний посібник. – К.: КМПУ імені Б.Д. Грінченка, 2007. – 84 с.
3. Матвієнко М. П. Архітектура комп'ютера: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М. П. Матвієнко, В. П. Розен, О. М. Закладний. – К. : Ліра, 2013. – 264 с.
4. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: Підручник для ВНЗ / За ред. О.І. Пушкаря. – К.: Академія, 2003. – 704 с.
5. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем / Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. – 5-е изд. – М.: Форум, Инфра-М, 2013. – 512 с.
6. Таненбаум Э. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум, Т. Остин. – 6-е изд. – СПб.: Питер, 2013. – 816 с.
7. Якубовский С.В. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы : Справочник. – М.: Радио и связь, 1989. – 496 с.

8. Боборыкин А.В., Липовецкий Г.П. и др. Однокристальные микроЭВМ : Справочник. – М.: МИКАП, Бинوم, 1994. – 400 с.
9. Прокопенко Б.Я., Елисеенко А.Г. Микроконтроллеры. – М.: Додека, 1998, – 384 с.
10. Справочник. Микроконтроллеры : архитектура, программирование, интерфейс. / Бродин В.Б., Шагурин М.И. – М.: ЭКОМ, 1999.

6 ОРІЄНТОВНА ТЕМАТИКА КУРСОВИХ РОБІТ

- 1 Мікропроцесорна підсистема збору логічних даних.
- 2 Багатоканальний цифровий осцилограф з автомасштабуванням сигналу.
- 3 Асинхронний багатоканальний логічний USB-аналізатор.
- 4 WIFI-модуль збору аналогових даних.
- 5 Безпроводний монітор телеметричних даних.
- 6 Траєкторний сканер радіологічного стану на базі модулів STM32.
- 7 Поліканальний температурний процесор з WIFI доступом.
- 8 Діагностичний модуль бортових систем автомобілів
- 9 Контролер руху автономного робота.
- 10 Панель оператора виробничого модуля на базі STM32.
- 11 Безпроводний модуль дистанційного збору екологічних параметрів на базі STM32..
- 12 Мікропроцесорний модуль управління системами життєзабезпечення кімнатного акваріума.
- 13 PLC-модуль контролю параметрів виробничого модуля з дистанційним монітором.
- 14 Модель 3D принтера.
- 15 Датчик метеоданих на базі ESP8266.

7 ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА КОМПЕТЕНТНОСТІ

Виконання студентами курсової роботи з комп'ютерної схемотехніки сприяє досягненню таких програмних результатів навчання:

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПРН10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

ПРН11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

ПРН12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

Виконання студентами курсової роботи сприяє розвитку таких загальних (ЗК) та фахових (ФК) компетентностей:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативно-правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії.

ФК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

ФК3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

ФК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

ФК7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

ФК11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

ФК13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

ФК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію

ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

ДОДАТОК А

Міністерство освіти і науки України

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Факультет обчислювальної техніки, інтелектуальних та управляючих систем

Кафедра програмного забезпечення автоматизованих систем

КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка»

на тему: «_____»

студента __ курсу групи _____

спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія

(прізвище та ініціали)

Керівник: _____
(прізвище та ініціали)

Оцінка за шкалою:

(національною, кількість балів, ECTS)

Члени комісії:

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)



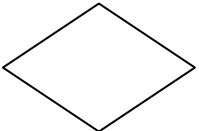


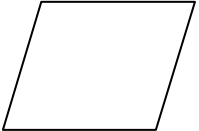
(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ДОДАТОК Б

Графічне позначення компонентів блок-схем алгоритмів

Позначення	Назва
	Процес
	Обумовлений процес
	Умова
	Цикл
	Термінатор (початок/завершення)
	Дані

ДОДАТОК В

Приклади оформлення бібліографічного опису у списку використаних джерел

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Монографії: один автор	Василенко М.В. Теорія коливачів: Навчальний посібник. - К.: Вища школа, 1992. - 430 с.
два автори	Полікарпов В.С. Лекції з історії світової культури: Навчальний посібник. - Харків: Основа, 1995. - 336 с. Крушинський В.Ю., Левенець Ю.А. Історія України: Події. Факти. Дати. - К.: Либідь, 1992. - 200 с.
три автори	Афанасьев В.В., Василевский О.Н. Расчеты электрических цепей на программируемых микрокалькуляторах. - М.: Энергоиздат, 1992. - 190 с. Нічник В.М., Литвинов В.Д., Стратій Я.М. Гуманістичні і реформаційні ідеї на Україні (XVI - початок XVII ст.). - К.: Наукова думка, 1991. - 380 с. Меликов А.З., Пономаренко Л.А., Рюмшин П.А. Математические модели многопоточковых систем обслуживания. - К.: Техніка, 1991. - 265 с.
чотири автори	Культура української мови: Навчальний посібник / С.Я. Ермоленко, К.В. Лепець, Н.Я. Дзюбишина, В.М. Русанівський. За ред. В.М. Русанівського. - К.: Либідь, 1990. - 340 с. Основи создания гибких автоматизированных производств / Л.А. Пономаренко, Л.В. Адамович, В.Т. Музычук, А.Е. Гридасов / Под ред. Б.Б. Тимофеева - К.: Техніка, 1986. - 144 с.
п'ять та більше авторів	Теоретичні проблеми вітчизняної історії, історіографії та джерелознавства: Навчальне видання / Алексєєв Ю.М., Верменич Я.В., Слюсаренко Н.Г. та ін. - К.: Вища школа. 1993. - 187 с. Системный анализ инфраструктуры как элемент народного хозяйства / Белоусова Н.И., Вишняк Е.И., Левит В.Ю. и др. - М.: Экономика, 1981. - 62 с.
колективний автор	Мала енциклопедія етнодержавознавства / НАН України. Ін-т держави і права ім.В.М.Корнецького; Редкол.: Ю.І. Римаренко (відп.ред.) та ін. - К.: Довіра: Генеза, 1996. - 942 с.
Багатотомні видання	Історія української літератури: У 8 т. / АН УРСР. Ін-т літератури ім.Т.Г.Шевченка. - К.: 1967. - Т.1: Давня література (XI - перша половина XVIII ст.). - 539 с.
Перекладні видання	Віттенштайн Л. Філософські дослідження: Пер. з нім. - К.: Основи, 1995. - 311 с.
Стандарти	ГОСТ 7.1-84. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления. - Взамен ГОСТ 7.1-76; Введ. 01.01.86. - М.: Изд-во стандартов, 1984. - 78 с.
Збірки наукових праць	Обчислювальна і прикладна математика: Зб. наук. пр. - К.: Либідь, 1993. - 99 с.
Словники	Библиографическое дело: Терминологический словарь / Сост. И.М. Сулова, Л.Н. Уланова. - 2-е изд. - М.: Книга, 1986. - 224 с. Словник юридичних термінів / Укладачі: Андерш Ф., Винник В., Юргун О. - К.: Юрінком, 1994. - 320 с. Костів К. Словник біблійних осіб, племен і народів. - К.: Україна, 1995. - 429 с.
Депоновані наукові праці	Обзор аналитических методов расчета и оптимизации мультимедийных систем обслуживания / Меликов А.З., Константинов С.Н.; Науч. Произв. корпорация "Киев. ин-т автоматизации". - Киев, 1996. - 44 с. - Рус. - Деп. в ГНТБ України 11.11.96. № 2210 - Ук96 // Анот. в ж. Автоматизация производственных процессов, №2, 1996. Пономаренко Л.А., Меликов А.З. Алгоритмы управления в неполнодоступных марковских сетях со сложными механизмами обслуживания и очередями // Ред. ж. Автоматика и вычислительная техника. - Рига, 1989. - 11 с. Деп. в ВИНТИ 8.12. 89 г., № 7305-В89.
Складові частини книги, збірника,	Єфремов С. Борис Грінченко // Історія українського письменства. - К., 1995. - С. 502-510. Кравченко М.В. До питання про явище усічення в українському словотворі // Українське мовознавство: Міжвідомчий науковий збірник. Вип. 19. - К., 1992. - с.30-40. Пономаренко Л.А. Структура системи прерывания с ситуационными приоритетами в АСУТП станов горячей прокатки // Разработка автоматизированных систем управления технологическими процессами. - Тбилиси: Сабчота Сакартвело. - 1976. - С. 3-16.
журналу,	Демчук В. Національна система виховання: педагогічна модель // Рідна школа. - 1997. - № 7-8. - С.25-28. Пономаренко Л.А., Меликов А.З. Ситуационное управление многоканальной системой с переменной структурой обслуживания неоднородного потока // Изв. АН Азерб. Респ. Сер. физ. - техн. и мат. наук. - 1986. - Т. 7. - № 6. - С. 79-83. Залізняк Л. Україна в системі світових цивілізацій // Пам'ять століть. - 1997. - № 1. - С.2-4.
енциклопедії	Долматовский Ю.А. Электромобиль // БСЭ. - 3-е изд. - М., 1988. - Т. 30. - С.72. Любарський Ю.М. Київський літопис // УРЕ. - 3-е вид. - К., 1980. - Т.5 - С. 144.
Тези доповідей	Скорина Л.В. Б.Хмельницький в оцінці автора "Історії Русів" // Богдан Хмельницький і Хмельниччина у фольклорі і художній літературі: Матеріали міжзвізвської наукової конференції. - Черкаси., 1995. - С.24-27. Melikov A.Z., Ponomarenko L.A. On the approach to optimal control of queuing systems multiple classes of customers // Proc. International Conf. on Syst. Sci. XII. - Worklaw (Poland). - 1995. - P. 507-515. Пономаренко Л.А., Жучкова И.В. Оптимальное назначение приоритетов при организации доступа в локальных вычислительных сетях АСУТП // Труды Междунар. конф. "Локальные вычислительные сети" (ЛОКСЕТЬ 88). - Том 1. - Рига: ИЭВТ АН Латвии. - 1988. - С. 149-153.
Дисертації	Головань М.С. Розвиток пізнавальної активності учнів в процесі навчання алгебри і початків аналізу: Дис... канд. пед. наук: 13.00.02. - К., 1997. - 177 с.
Автореферати дисертацій	Будний Б.С. Теоретичні основи формування в учнів системи фундаментальних фізичних понять: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Укр. держ. Пед. ун-т. - К., 1997. - 51 с.