

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕХНОЛОГІЙ

Електроніка

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ВИПУСКНОЇ
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 171 – "ЕЛЕКТРОНІКА"
ЗА ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ ПІДГОТОВКИ

Обговорено та рекомендовано
на засіданні кафедри промислової
електроніки. Протокол
№ 1 від 30.08.2018 р.

ЧЕРНІГІВ – 2018

Електроніка. Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи магістра зі спеціальності 171 – "Електроніка" за освітньо-професійною програмою підготовки / Укл. В.П.Войтенко, А.С.Ревко. – Чернігів: ЧНТУ, 2018 – 20 с.

Укладачі: Войтенко Володимир Павлович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри промислової електроніки

Ревко Анатолій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри промислової електроніки

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

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

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ	5
2 СКЛАД МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ	8
2.1 Обов'язковий графічний матеріал	8
2.2 Пояснювальна записка	9
2.3 Додатковий матеріал до магістерської роботи	15
3 КОНТРОЛЬНІ ТЕРМІНИ ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ	15
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	16
ДОДАТКИ	17
ДОДАТОК А. Приклад титульного аркушу	17
ДОДАТОК Б. Приклад заповнення аркушу індивідуального завдання	18
ДОДАТОК В. Приклад заповнення аркушу відомості магістерської роботи.....	20

ВСТУП

Підготовка випускної кваліфікаційної роботи магістра (далі «магістерська робота») – це творча самостійна діяльність, під час якої здобувач ступеню магістра (далі «здобувач») має продемонструвати вміння вирішувати складні задачі, використовуючи науково-технічну літературу, математичні методи, обчислювальну техніку, інформаційні технології.

Магістерська робота із спеціальності 171 “Електроніка” за освітньо-професійною програмою підготовки виконується здобувачами на заключному етапі освітнього процесу в III семестрі для денної та в IV – для заочної форми навчання. Магістерська робота є кваліфікаційною роботою, за результатами публічного захисту якої автору може бути присвоєно освітню кваліфікацію *магістра з електроніки* та видано диплом державного зразку. Успішне завершення магістерської роботи свідчить про професійну зрілість автора та набуття їм всіх компетентностей, які передбачені стандартом вищої освіти.

Відповідальність за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків та якість оформлення несе здобувач-автор роботи.

Загальний зміст та оформлення роботи має відповідати методичним рекомендаціям до виконання та оформлення випускних кваліфікаційних робіт (проектів) здобувачів вищої освіти освітніх ступенів «бакалавр» і «магістр» Чернігівського національного технологічного університету [1].

Основні задачі, вирішувані при виконанні магістерської роботи:

- розширення, поглиблення і систематизація теоретичних знань і практичних навичок, набутих в процесі навчання;
- застосування отриманих знань і навичок при вирішенні конкретних наукових, технічних, економічних і виробничих задач;
- розвиток і закріплення розрахункових та проектно-конструкторських навичок, а також умінь роботи з сучасною комп'ютерною технікою і програмними продуктами;
- розвиток навичок самостійної творчої роботи, включаючи виконання теоретичних і експериментальних досліджень для вирішення наявних проблем і питань;
- розвиток і вдосконалення умінь і навичок подання рішень у формі, яка відповідає вимогам сучасних стандартів, включаючи розробку конструкторської та технологічної документації за допомогою сучасних програмних засобів;
- з'ясування підготовленості здобувача до самостійної роботи в умовах сучасного виробництва.

Дані методичні вказівки містять основні вимоги до виконання випускної кваліфікаційної роботи магістра зі спеціальності 171 "Електроніка" за освітньо-професійною програмою навчання для денної та заочної форм навчання.

1 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

Магістерська робота виконується здобувачем *самостійно* під керівництвом *керівника*, який призначається з числа найбільш кваліфікованих і досвідчених науково-педагогічних працівників та затверджується на засіданні кафедри промислової електроніки Чернігівського національного технологічного університету (ЧНТУ).

Керівник магістерської роботи:

- формулює та видає завдання на магістерську роботу;
- надає здобувачу допомогу в розробці потижневого календарного графіка роботи;
- рекомендує джерела інформації з магістерської роботи;
- проводить систематичні консультації відповідно до графіка;
- не рідше одного разу на тиждень перевіряє виконання роботи;
- звітує завідувачу кафедри про поточний стан роботи;
- перевіряє на відсутність плагіату у роботі;
- підписує магістерську роботу і складає на неї відгук.

Перед виконанням магістерської роботи проводиться *переддипломна практика*, мета якої – з'ясування керівником спільно із здобувачем освітнього ступеню магістра *теми роботи*. Тема магістерської роботи розглядається кафедрою промислової електроніки і затверджується наказом ректора ЧНТУ. Тема магістерської роботи повинна бути актуальною, відповідати спеціальності “Електроніка” та сучасному рівню і перспективам розвитку науки, техніки і технологій, вирішувати реальні технічні задачі, що стоять перед виробництвом, проектно-конструкторськими і науково-дослідними установами, кафедрою, тобто місцями, де проводиться переддипломна практика.

Завдання на магістерську роботу видається не пізніше, ніж через два тижні після початку переддипломної практики тим здобувачам, які успішно продовжують навчання і не мають академзаборгованості.

На початку переддипломної практики збираються необхідні матеріали, вивчається вітчизняна та іноземна література, інші інформаційні ресурси з певної галузі промисловості та відповідно до предмета розробки, передбаченого завданням на магістерську роботу. Це сприяє створенню нових рішень і досягненню більш високих техніко-економічних показників розробки.

Керівник магістерської роботи не пізніше ніж за два тижні від початку переддипломної практики надає здобувачу календарний план роботи, який використовується для контролю за ходом виконання магістерської роботи. Під час консультацій з керівником здобувач погоджує свої самостійні рішення, наводить розрахунки, пропонує варіанти реалізацій, обґрунтовує вибір електронних компонентів, їх режимів роботи, обирає та застосовує відповідні комп'ютерні програми.

Зміст магістерської роботи й обсяг її складових частин узгоджується

Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи магістра з керівником. Консультації з керівником магістерської роботи з окремих розділів не знімають із здобувача відповідальності за виконання роботи. *За прийняті у магістерській роботі рішення та правильність усіх наведених даних відповідає здобувач.*

Керівник магістерської роботи регулярно визначає (у відсотках) виконання календарного графіка, тому явка здобувачів на щотижневі консультації є обов'язковою.

Консультанти зі спецчастин магістерської роботи повинні:

- під час переддипломної практики видати завдання з спецчастини,
- сформулювати графік консультацій для здобувачів у обсязі не меншому, ніж передбачено навчальним навантаженням, і довести його до відома здобувачів.

Календарний графік виконання магістерської роботи передбачає низку етапів, зміст, послідовність та терміни виконання яких розробляються керівником. Розділи календарного графіка, як правило, містять:

1) **Підготовчий етап.** Складання, уточнення та узгодження завдання на магістерську роботу.

2) **Попередній етап.** Підготовка аналітичного огляду інформаційних джерел за темою магістерської роботи, розробка структурної (функціональної) схеми розробки та захист теми по закінченню переддипломної практики.

3) **Активна фаза виконання магістерської 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 керівником. Мета попереднього захисту – виявлення грубих помилок та коригування схем, а також набуття навичок публічного виступу.

5) **Оформлення магістерської роботи, узгодження з консультантами і отримання відгуку від керівника.** Погодивши всі матеріали магістерської роботи з консультантами і керівником, здобувач остаточно оформляє та переплітає пояснювальну записку і підписує її спочатку сам, а потім – у консультантів і керівника. Керівник перевіряє та підписує всі листи графічної та текстової документації (у відповідних місцях форматів) і дає відгук на магістерську роботу. В останню чергу, перед підписом завідувача кафедри, ставиться підпис нормоконтролера.

6) **Перевірка на наявність плагіату.** Виконується самим здобувачем та керівником на всіх етапах підготовки магістерської роботи відповідно до «Порядку проведення перевірки випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на плагіат в Чернігівському національному технологічному університеті» [2]. Допустимий рівень унікальності тексту магістерської роботи – не менше 70%. Рекомендовані програми пошуку

Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи магістра плагіату можна знайти, зокрема, у [3]. На підставі перевірки керівник готує довідку про відсутність порушення академічної доброчесності у магістерській роботі [2] (Додаток А). У разі, якщо керівник не в змозі самостійно визначити наявність чи відсутність плагіату у магістерській роботі, він подає службову записку на ім'я завідувача кафедри промислової електроніки про необхідність проведення перевірки роботи Інформаційним центром запобігання та виявлення плагіату.

7) **Здача магістерської роботи на кафедрі.** Магістерську роботу переглядає завідувач кафедри промислової електроніки, визначає готовність її до захисту і підписує. У випадку, якщо терміни подання порушені, або ж магістерська робота не відповідає встановленим нормам, затвердження може бути відхилене. В цьому випадку, допуск здобувача до захисту розглядається на засіданні кафедри за участю керівника.

8) **Рецензування магістерської роботи.** Затверджена на кафедрі магістерська робота передається на рецензію кваліфікованому фахівцеві. До захисту здобувач має ознайомитися з рецензією і підготувати пояснення щодо зауважень рецензента, які він проголошує на засіданні екзаменаційної комісії (ЕК) після того, як секретар ЕК зачитає рецензію.

9) **Прилюдний захист магістерської роботи на засіданні ЕК.** У день захисту здобувач передає секретарю ЕК залікову книжку, відгук керівника, рецензію та магістерську роботу. За бажанням можна представити в ЕК також інші матеріали, які характеризують цінність розробки – зразки конструкцій, макети, авторські свідоцтва, копії статей, довідки про впровадження, відгуки фахівців тощо. Захист магістерської роботи проводиться на відкритому засіданні ЕК у наступному порядку:

- заслуховується доповідь здобувача за змістом магістерської роботи. Тривалість повідомлення не повинна перевищувати 10 хвилин;
- здобувач відповідає на запитання членів ЕК, а також інших осіб, присутніх на захисті;
- зачитується довідка деканату про отримані здобувачем за час навчання оцінки;
- зачитується відгук, або особисто заслуховується керівник магістерської роботи;
- зачитується рецензія й заслуховуються відповіді здобувача;
- заслуховуються виступи членів ЕК;
- здобувачу надається заключне слово для відповідей на зауваження.

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

2 СКЛАД МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

Магістерська робота містить обов'язковий графічний матеріал, пояснювальну записку до нього, а також може містити додатковий ілюстративний матеріал.

2.1 Обов'язковий графічний матеріал

Обов'язковий графічний матеріал до магістерської роботи складається з креслень, які повинні займати площу як мінімум *п'яти аркушів формату А1*, й виконані тушем, олівцем або за допомогою технічних засобів та мають контраст, достатній для візуального сприйняття з відстані не менше *3 м* ($K > 0,9$). Заповнення аркушу інформацією повинно сягати не менш, ніж 70% формату.

Склад обов'язкового графічного матеріалу (не залежить від елементної бази, що використовується в магістерській роботі):

1. *Електрична структурна* або (та) *функціональна схема* розробки, яка вноситься на захист.
2. *Електрична принципова схема* розробки. В залежності від складності та структури розробки можливе виконання схем на кількох аркушах формату *A1*, або на кількох кресленнях меншого формату, які розміщені на форматі *A1*.
3. *Два креслення з конструкторської частини*. Наприклад, це може бути:
 - *топология друкованої плати*, що використовується в складі розробки;
 - *складальне креслення, електромонтажне креслення* або *креслення загального вигляду* розробки.

Додаткові креслення залежать від того, яка елементна база використовується в магістерській роботі.

У випадку, якщо в магістерській роботі використовується *мікроконтролер*, сигнальний процесор чи мікропроцесор, в графічному матеріалі обов'язково повинна бути *схема програми*.

Якщо в магістерській роботі використовується *програмуєма логічна інтегральна схема* (ПЛІС), то графічний матеріал обов'язково повинен містити:

1. *Часові діаграми роботи ПЛІС*, яка використовується в складі розробки.
2. *Електричну принципову схему з'єднань* в ПЛІС, виконану у відповідному спеціалізованому програмному пакеті.

Інші креслення узгоджуються з керівником магістерської роботи.

Весь обов'язковий графічний матеріал (креслення) повинен бути виконаний відповідно до вимог діючих стандартів.

В залежності від фактичного змісту обов'язкового графічного

Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи магістра матеріалу на одному аркуші формату А1 може бути розміщено кілька обов'язкових креслень менших форматів з однаковою орієнтацією основного напису.

Перелік елементів до електричної принципової схеми виконується на кресленні електричної принципової схеми відповідно до діючих стандартів, або ж розміщується як додаток в пояснювальній записці.

Під час захисту дозволяється використовувати додаткові технічні засоби (проектор, кодоскоп та ін.). Якість матеріалів повинна відповідати вимогам, які викладені в першому абзаці даного розділу цих “*Методичних вказівок*”.

2.2 *Пояснювальна записка*

Пояснювальна записка оформлюється відповідно до вимог діючого стандарту на текстові документи (*ГОСТ 2.105*) на аркушах білого кольору формату *A4* одним з трьох способів: рукописним стандартним креслярським шрифтом, машинним друком, друком за допомогою принтера. В останньому випадку використовується шрифт *Times New Roman 14* пунктів через *півтора* міжрядкових інтервали, або шрифти з аналогічними характеристиками. Текст пояснювальної записки має бути стислим, чітким та не допускати різноманітних тлумачень. Мають застосовуватися науково-технічні терміни, позначення та визначення, які встановлені відповідними стандартами, а за їхньої відсутності – загальноприйнятні для науково-технічної літератури. Орієнтовний обсяг пояснювальної записки (без врахування додатків) складає *90 – 130* сторінок. Більш докладна інформація з оформлення роботи знаходиться в четвертому розділі методичних рекомендацій щодо виконання та оформлення випускних кваліфікаційних робіт (проектів) здобувачів вищої освіти освітніх ступенів «бакалавр» і «магістр» Чернігівського національного технологічного університету [1].

Пояснювальна записка має містити наступні складові частини.

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

Завдання на магістерську роботу. Зразок завдання наведено в *Додатку Б*.

Анотації. Дві сторінки, які містять стислий опис магістерської роботи українською та однією з іноземних мов (переважно – англійською), розміщуються на окремому аркуші разом з ключовими словами та передують змісту. Анотація містить в собі:

– власне *текст анотації*, що складається з прізвища та ініціалів здобувача, назви магістерської роботи, *основної частини* (суть виконаного завдання та способи вирішення поставлених задач), коротких *відомостей про зміст* магістерської роботи та *висновків* щодо особливостей магістерської роботи, ефективності розробки та можливості використання отриманих результатів. Викладення матеріалу в анотації має бути стислим

Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи магістра і точним. Треба використовувати стандартизовану термінологію та синтаксичні конструкції, притаманні мові ділових документів, уникати складних граматичних зворотів, маловідомих термінів і символів. Після анотації наводять ключові слова відповідною мовою;

– відомості про *обсяг магістерської 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 магістерської роботи).

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

Перелік умовних позначень. Якщо в роботі вжито специфічну термінологію, а також використано маловідомі скорочення, нові символи, позначення тощо, то перелік умовних позначень може бути поданий у вигляді окремого списку, який розміщують перед змістом, після анотації та списку ключових слів. Перелік слід друкувати у дві колонки: у лівій за абеткою наводяться скорочення, а у правій – їх детальне розшифрування. Якщо в роботі спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення повторюються менше трьох разів, перелік не складають, їхнє розшифрування наведуть у тексті при першому згадуванні.

Відомість магістерської роботи – містить перелік документів, що входять до складу магістерської роботи. Зразок відомості магістерської роботи наведено в *Додатку В*.

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

ВСТУП. Приблизний обсяг цього розділу складає 2 – 3 сторінки.

Примітка – Тут і надалі в тексті даних “Методичних вказівок” кількість сторінок (листів) пояснювальної записки наводиться за умови друку на *принтері*. У випадку рукописного методу оформлення нормативну кількість сторінок треба *збільшувати* у 1,25 рази.

У вступі треба відобразити актуальність проблеми в цілому (тобто – в масштабах народногосподарської проблеми) та значення даної технічної розробки, зокрема. Виходячи з цього у вступі потрібно визначити мету магістерської роботи, сформулювати основні задачі, які треба вирішити.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ. В рамках цього розділу проводиться аналіз завдання на розробку; порівняльний розгляд не менш трьох відомих (запропонованих) реалізацій на структурному (системному) / 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 має бути достатньою для пояснення тексту, що викладається. У тексті обов'язкові посилання на джерела інформації квадратних дужках, наприклад, [5], [2,3], [1-4]. Загальний обсяг розділу складає не менше 15 сторінок.

2 ОПИС ЕЛЕКТРИЧНОЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ (СТРУКТУРНОЇ) СХЕМИ. Необхідно перелічити всі наявні вузли/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. Загальний обсяг розділу складає 2...4 сторінки.

3 ОПИС ЕЛЕКТРИЧНОЇ ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ. В цьому розділі потрібно пояснити, яким чином кожний функціональний елемент реалізовано на принциповому рівні. Необхідно звернути увагу на особливості використання та підключення елементів. Треба описати кожний елемент, що є в переліку елементів, вказавши, до якого вузла він входить і для чого призначений. Можна описувати одночасну цілу групу елементів, наприклад: «конденсатори C1...C3 та індуктивності L1, L2 утворюють фільтр низької частоти для запобігання проникнення високочастотних завад на вхід пристрою». Загальний обсяг розділу складає 3...5 сторінок.

4 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА. Цей розділ магістерської роботи призначений для обґрунтування застосованих апаратних та програмних рішень. Мінімальний обсяг розділу складає не менше 15 сторінок (при наявності мікроконтролерів, мікропроцесорів, сигнальних процесорів програмуємих логічних інтегральних схем (ПЛІС) – не менше 7 сторінок). Приклади присутніх підрозділів:

4.1 Розрахунок системних параметрів (характеристик) пристрою.

4.2 Моделювання аналогових (цифрових) пристроїв, датчиків, виконуючих пристроїв.

4.3 Вибір радіоелектронних компонентів та режимів їх роботи (параметри робочої точки, час затримки, тактові частоти, опір та ємність навантаження, режими шини тощо).

4.4 Розрахунок енергоспоживання та вимог до джерела живлення та мережі живлення.

4.5 Розрахунок джерела живлення.

Не рекомендується в розрахунковій частині магістерської роботи повторювати фрагменти електричної принципової схеми, необхідно посылатись на креслення електричної принципової схеми, яке, зазвичай, разом з переліком елементів, наводиться в додатках. Фрагмент електричної принципової схеми може бути наведений в розрахунковій частині тільки тоді, коли потрібно показати вхідний чи вихідний опір елементів, джерела

Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи магістра е.р.с. та струму, в ролі яких виступають елементи принципової схеми, паразитні параметри друкованої плати, тощо.

5 ОПИС РОЗРОБКИ НА ПЛІС (ВБУДОВАНОМУ ПРОЦЕСОРІ)

Цей розділ включають в пояснювальну записку в тому випадку, коли магістерська робота містить мікросхеми програмованої логіки (ПЛІС).

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

Опис розробки на ПЛІС повинен містити такі підрозділи:

5.1 Опис структурної схеми розробки.

5.2 Ієрархія розробки. В цей підрозділ слід включати тільки файли, які розроблені самостійно, а також верхній рівень бібліотечних компонентів.

5.3 Настроювання параметричних блоків. Цей пункт необхідно включати при використанні будь-яких параметричних блоків.

5.4 Настроювання пакету, призначення та обмеження, які відрізняються від прийнятих за замовчуванням.

5.5 Схема програмування ПЛІС, режими програмування та необхідний завантажувальний кабель.

5.6 Відомості про використання ресурсів ПЛІС: абсолютне та відносне до загальної кількості значення використаних логічних елементів, бітів пам'яті, блоків DSP тощо, кількість задіяних виводів ПЛІС.

У випадку використання кількох мікросхем слід зазначити ці відомості для кожної мікросхеми окремо.

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

В додатки до магістерської роботи слід включати:

1. Схеми та програми магістерської роботи, розроблені самостійно. Ті файли, які генерує програмне забезпечення, наводити не потрібно.
2. Файли, які містять інформацію ПЗП, вбудованих у ПЛІС.
3. Тестові програми та тестові файли для перевірки магістерської роботи з результатами тестування.

Орієнтований обсяг розділу складає не менше 7 сторінок.

6 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА. Рекомендуються такі підрозділи:

6.1 Опис конструкції.

6.2 Розрахунок надійності.

6.3 Розрахунок теплового режиму роботи пристрою.

В цьому розділі необхідно провести ергономічне проектування розробки, навести докладний опис зовнішнього вигляду та всіх органів інтерфейсу з оператором. Треба описати метод розробки друкованої плати,

Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи магістра стратегію розміщення елементів на друкованій платі та трасування з'єднань, особливі вимоги до конструкції (необхідність тепловідводів, екранів тощо).

Розрахункова частина цього розділу складається з розрахунку надійності та/або розрахунку теплового режиму роботи пристрою, що проектується.

Орієнтовний обсяг розділу складає не менше 5 сторінок.

7 ПРОГРАМНА ЧАСТИНА. Цей розділ включають в пояснювальну записку в тому випадку, якщо розробка містить *компоненти, які працюють під керівництвом програми* (мікропроцесори, мікроконтролери, периферійні мікросхеми). В магістерській роботі припустиме застосування будь-яких компонентів з такими властивостями. При цьому обов'язкове посилання на *програмні та апаратні засоби відлагодження програмного забезпечення* (транслятори, симулятори, емулятори, плати тестування тощо), які використані під час розробки. Якщо засоби відлагодження відсутні на кафедрі промислової електроніки, їх треба додати разом з розробленими пристроями та програмами до магістерської роботи, або отримати *експертний висновок про працездатність програмного забезпечення дипломної розробки* від спеціаліста кафедри, або від іншого фахівця. В останньому випадку підпис експерта засвідчується печаткою. Список наявного на кафедрі програмного та апаратного забезпечення для відлагодження програм можна отримати у лаборанта комп'ютерного класу кафедри. Далі 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 5 сторінок. При цьому враховується, що в додатках містяться *докладні схеми програм та вхідні тексти програм з докладними коментарями*.

8 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА. В тому випадку, якщо в ході виконання магістерської роботи були проведені експерименти, наводять схему та викладають методику вимірювань, а також отримані результати. В додатках розміщують акти випробувань, фотографії макету чи готового пристрою. Експериментальна частина обов'язкова у випадку, якщо відсутні програмна частина, опис проекту на ПЛІС або моделювання.

9 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА (РОЗРАХУНОК СОБІВАРТОСТІ ПРИСТРОЮ). У цьому розділі, як мінімум, розраховується собівартість виготовлення одного екземпляру пристрою чи його макету без врахування затрат на проектування. За бажання можна виконати більш докладні розрахунки з врахуванням масового виробництва та витрат на проектування. Вміст цього розділу остаточно узгоджується здобувачем з керівником роботи.

10 ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ. Цей розділ складається з таких підрозділів:

10.1 Задачі в галузі охорони праці

10.2 Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів

10.3 Інженерні рішення для забезпечення безпеки технологічного процесу

10.4 Розрахунок інженерного рішення

Більш детальні відомості щодо складу цього розділу наведені в [19].

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. Загальний обсяг розділу складає 1...2 сторінки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ. Наводять перелік використаних джерел інформації за темою магістерської роботи, на кожне з яких є посилання в тексті пояснювальної записки. Оформлюється відповідно до діючих стандартів. Посилання на Internet повинно містити повний шлях до конкретного файлу, інформацію з якого використано в магістерській роботі. Докладніше див. у розділі 4.7 методичних рекомендацій щодо виконання та оформлення випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти освітніх ступенів «бакалавр» і «магістр» Чернігівського національного технологічного університету [1].

Якщо в магістерській роботі використано чужі розробки без посилання на авторів, *магістерська робота не може бути допущеною до захисту.*

ДОДАТКИ

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

Додаток Б (обов'язковий) – копія електричної принципової схеми, а також оригінал переліку елементів до неї відповідно до вимог *ЄСКД*.

Додаток В (довідковий) – параметри використаних радіоелектронних компонентів з посиланням на джерело інформації. Якщо використовується елементна база, параметри якої відсутні у публічних виданнях України та СНД, необхідно привести її стислий оригінальний фірмовий опис англійською чи українською мовою з обов'язковим посиланням на джерело інформації. Орієнтовний опис повинен включати призначення елемента та всіх його виводів, тип корпусу, номінальні й максимальні робочі параметри.

Сторінки додатків нумеруються як продовження листів пояснювальної записки (наприклад, перелік елементів до електричної принципової схеми: «*Лист 85 Листів 3*» – в додатку два листи переліку елементів). Крім перерахованих, можливе включення до складу магістерської роботи інших додатків. В додатках наводять великі розрахунки, алгоритми та лістинги програм, акти впровадження

Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи магістра результатів магістерської роботи, копії патентів, авторських свідоцтв, тощо.

2.3 **Додатковий матеріал до магістерської роботи**

Необов'язковий ілюстративний матеріал – *плакати* можуть містити схему програми для персонального комп'ютера, часові діаграми роботи пристрою, експериментальні дані, топологію друкованої плати, техніко-економічні показники, перелік характеристик пристрою, тощо. Крім того, на захист можуть бути представлені експериментальні зразки розробки.

Факт перевірки магістерської роботи на наявність плагіату засвідчується довідкою про відсутність порушення академічної доброчесності (Додаток А [2]) або актом перевірки (Додаток Б [2]), які подаються одночасно з оформленою магістерською роботою на перевірку нормоконтролеру.

3 КОНТРОЛЬНІ ТЕРМІНИ ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

1 тиждень від початку семестру, в якому виконується магістерська робота (орієнтовно початок вересня) – отримання завдання. Підготовка аналітичного огляду інформаційних джерел (10%).

5 тиждень (орієнтовно початок жовтня) – узгодження функціональної схеми та захист переддипломної практики (30%).

12 тиждень (орієнтовно середина листопада) – узгодження електричної принципової схеми та попередній захист (50%).

За 14 днів до дати захисту – здача оформленої магістерської роботи на перевірку нормоконтролеру (98%).

За 7 днів до дати захисту – подання на затвердження завідувачу кафедри.

За 4 дні до дати захисту – направлення на рецензію.

Згідно до затвердженого графіку роботи ЕК – прилюдний захист.

Після комплектування довідка про відсутність порушення академічної доброчесності або акт перевірки передаються до архіву університету разом з випускною кваліфікаційною роботою.

Примітка – Розклад роботи ЕК доводиться до загального відома не пізніше, як за місяць до початку захисту магістерських робіт.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні рекомендації щодо виконання та оформлення випускних кваліфікаційних робіт (проектів) здобувачів вищої освіти освітніх ступенів «бакалавр» і «магістр» Чернігівського національного технологічного університету: за станом на 01 грудня 2017р. / Чернігівський національний технологічний університет / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://stu.cn.ua/media/files/pdf/metodi.pdf>.
2. Порядок проведення перевірки випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на плагіат в Чернігівському національному технологічному університеті. Затв. наказом ректора ЧНТУ від 26.03.2018 р. №33 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.stu.cn.ua/media/files/pdf/p-plagiat.pdf>
3. Рекомендовані програми пошуку плагіату [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.stu.cn.ua/staticpages/plagiat/>
4. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
5. ГОСТ 2.004–88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.
6. ГОСТ 2.104–68.ЕСКД. Основные надписи.
7. ГОСТ 2.106–96 ЕСКД. Текстовые документы.
8. ГОСТ 2.109–73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.
9. ГОСТ 2.301–68 ЕСКД. Форматы.
10. ГОСТ 1304–81 ЕСКД. Шрифты чертежные.
11. ГОСТ 2.316–68 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
12. ГОСТ 2.321–84 ЕСКД. Обозначения буквенные.
13. ГОСТ 2.503–90 ЕСКД. Правила внесения изменений.
14. ГОСТ 6.38–90 УСД. Система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов.
15. ГОСТ 7.32–91. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
16. ГОСТ 2.701-84 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
17. ГОСТ 19.701–90 (ИСО 5807-85) ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.
18. ГОСТ 2.111-68 ЕСКД. Нормоконтроль.
19. Охорона праці. Методичні рекомендації до дипломного проекту для здобувачів інженерно-технічних спеціальностей / Укладачі: Л.Д. Косухіна, О.І. Сиза. – Чернігів: ЧТУ. – 1997. 26 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А **Приклад титульного аркушу**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інститут технологій
Факультет електронних та інформаційних технологій
Кафедра промислової електроніки

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

" ____ " _____ 201__р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

_____ (назва роботи)

171 Електроніка

_____ (шифр і назва спеціальності)

17 Електроніка та телекомунікації

_____ (галузь знань)

Виконавець:

здобувач гр. _____

_____ (прізвище, ім'я, по батькові,)

_____ (підпис)

Керівник:

_____ (посада)

_____ (науковий ступінь, вчене звання)

_____ (прізвище, ім'я, по батькові,)

_____ (підпис)

Чернігів 201__

ДОДАТОК Б
Приклад заповнення аркушу індивідуального завдання

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інститут технологій
Факультет електронних та інформаційних технологій
Кафедра промислової електроніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

" ____ " _____ 201__ р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЮ МАГІСТРА
Петренка Степана Миколайовича

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: Цифровий вимірювач температури

Тему затверджено наказом ректора
від " ____ " _____ 201__ р. № _____

1. Вхідні дані до роботи Діапазон температури, що вимірюється – 40–60⁰С; напруга живлення – 220 В; кількість каналів – 6; помилка вимірювання – 1 %; тип відображення інформації – десятковий
2. Зміст розрахунково-пояснювальної записки Вступ, аналітичний огляд літератури, опис функціональної схеми, опис електричної принципової схеми, розрахункова частина, програмна частина, конструкторська частина, економічна частина, охорона праці, висновки
3. Перелік графічного матеріалу функціональна схема, електрична принципова схема, зовнішній вигляд, плата друкована, схема програми.

Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи магістра
4. 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>Петренко І.І.</i>				
<i>охорона праці</i>	<i>Денисов Ю.О.</i>				

5. Календарний план

№	Назва етапів роботи	Термін виконання	Примітки
1	<i>Аналітичний огляд джерел</i>		
2	<i>Розробка функціональної схеми</i>		
3	<i>Розрахунки. Моделювання</i>		
4	<i>Розробка електричної принципової схеми</i>		
5	<i>Експериментальні дослідження</i>		
6	<i>Конструкторська частина</i>		
7	<i>Економічна частина</i>		
8	<i>Заходи з охорони праці</i>		
9	<i>Оформлення та здача проекту на перевірку</i>		

Завдання підготував:

керівник _____

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

«__» _____ 201__ р.

Завдання одержав:

здобувач _____

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

«__» _____ 201__ р.

ДОДАТОК В

Приклад заповнення аркушу відомості магістерської роботи

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	К-сть арк.	№ пр.	Примітка
1			<u>Документація обов'язкова</u>			
2			<u>розроблена</u>			
3						
4	A1	ME16.0123456.007	Плата друкована	1	-	
5	A1	ME16.0123456.007 ДБ	Схема програм	1		
6	A1	ME16.0123456.007 Е2	Схема електрична			
7			функціональна	1	-	
8	A1	ME16.0123456.007 Е3	Схема електрична			
9			принципова	1	-	
10	A4	ME16.0123456.007 ПЕ3	Перелік елементів схеми		-	
11			електричної принципової	3	-	
12	A4	ME16.0123456.007 ПЗ	Пояснювальна записка	123	-	
13	A1	ME16.0123456.007 СК	Складальне креслення	1	-	
14	A4	ME16.0123456.007 .1	Специфікація	1		
15	A4	ME16.0123456.007 ТЗ	Технічне завдання	1		
16						
17			<u>Документація додаткова</u>			
18			<u>розроблена</u>			
19						
20	A1	ME16.0123456.007 ТБ	Таблиці. Економічна частина	1		
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
		ME16.0123456.007 ТП				
Зм	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		
Розробив		Петров А.А.			Літера	Аркуш
Перевір.		Петренко І.І.			У	5
Т. контр.		Петренко І.І.			Аркушів	
Н. контр.		Петренко І.І.			1	
Затверд.		Денисов Ю.О.			ЧНТУ	
Цифровий вимірювач температури						
Відомість проекту						

