



Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій

6004 Методичні вказівки
до виконання кваліфікаційної роботи магістра
за спеціальністю 171 «Електроніка»
освітньо-професійної програми
«Електронні системи»
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
усіх форм здобуття вищої освіти

Суми
Сумський державний університет
2024

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи магістра за спеціальністю 171 «Електроніка» освітньо-професійної програми «Електронні системи» / укладачі: І. А. Кулик, А. І. Новгородцев, В. В. Арбузов, М. С. Шевченко. – Суми : Сумський державний університет, 2024. – 64 с.

Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки
факультету ЕлІТ

ЗМІСТ

	С.
Вступ	5
1 Загальні вимоги до кваліфікаційної роботи магістра	7
1.1 Мета та завдання кваліфікаційної роботи магістра	7
1.2 Тематика кваліфікаційних робіт магістра	11
1.3 Структура кваліфікаційної роботи магістра ...	13
2 Вимоги до змісту пояснювальної записки кваліфікаційної роботи магістра	16
2.1 Титульний аркуш, завдання на роботу, реферат і зміст	16
2.2 Вступ кваліфікаційної роботи магістра	16
2.3 Основна частина кваліфікаційної роботи магістра	18
2.4 Техніко-економічна частина кваліфікаційної роботи магістра	21
2.5 Висновки кваліфікаційної роботи магістра	21
2.6 Список літератури кваліфікаційної роботи магістра	22
2.7 Додатки кваліфікаційної роботи магістра	22
3 Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи магістра	23
3.1 Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи магістра	23
3.2 Графічна частина кваліфікаційної роботи магістра	27
4 Організація виконання кваліфікаційної роботи магістра	35
4.1 Основні положення	35

4.2 Керівництво кваліфікаційною роботою магістра	36
4.3 Організація роботи здобувачів	37
4.4 Завдання на кваліфікаційну роботу магістра ...	38
5 Порядок подання до захисту та захист кваліфікаційної роботи магістра	40
5.1 Подання кваліфікаційної роботи магістра до захисту	40
5.2 Захист кваліфікаційної роботи магістра	45
Список літератури	50
Додаток А. Приклади тем і змісту кваліфікаційних робіт магістра	53
Додаток Б. Зразок бланка завдання на кваліфікаційну роботу магістра	57
Додаток В. Зразок титульного аркуша пояснювальної записки кваліфікаційної роботи магістра	59
Додаток Г. Загальні відомості про креслення	60
Додаток Д. Правила виконання електричних схем	62
Додаток Е. Приклад переліку елементів	63

ВСТУП

Відповідно до частини другої статті 5 Закону України «Про вищу освіту» в Україні присуджуються такі ступені вищої освіти, як молодший бакалавр, бакалавр, магістр, доктор філософії / доктор мистецтва і доктор наук [1].

Магістр – освітній ступінь, що здобувається на другому рівні вищої освіти та присуджується закладом вищої освіти (науковою установою) у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти відповідної освітньої програми. Ступінь магістра здобувається за освітньо-професійною або за освітньо-науковою програмою. Обсяг освітньо-професійної програми підготовки магістра становить 90–120 кредитів ЄКТС, обсяг освітньо-наукової програми – 120 кредитів ЄКТС (Європейської системи трансферу оцінок) [2]. Особа має право здобувати ступінь магістра за умови наявності в неї ступеня бакалавра.

Випусковою кафедрою електроніки і комп'ютерної техніки ведеться навчально-практична підготовка магістрів за освітньо-професійною програмою «Електронні системи» другого (магістерського) рівня за спеціальністю 171 «Електроніка» [3]. Освітньо-професійна програма «Електронні системи» розроблена на основі стандарту вищої освіти за спеціальністю 171 «Електроніка» галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації» для магістерського рівня вищої освіти, затвердженого та введеного в дію наказом Міністерства освіти і науки України № 580 від 30.04.2020 р. [4].

Відповідно до вимог вищезазначеного стандарту формою підсумкової атестації здобувачів вищої освіти є публічний захист кваліфікаційної роботи магістра.

Кваліфікаційна робота – самостійно виконана здобувачем вищої освіти підсумкова дипломна робота (проект), що дає можливість провести оцінювання результатів навчання, отриманих після завершення

навчання здобувача вищої освіти за відповідною освітньо-професійною (освітньо-науковою) програмою [5].

Кваліфікаційна робота магістра має передбачати розв'язання складної задачі у сфері електроніки, що потребує проведення досліджень та/або здійснення інновацій [4; 5].

Виконання кваліфікаційної роботи, її відкритий, публічний захист має на меті встановлення фактичної відповідності рівня підготовки магістрів, сформованих у них загальних та фахових компетентностей, отриманих ними програмних результатів навчання вимогам стандарту освіти з електроніки. Кваліфікаційна робота магістра не повинна містити академічний плагіат, фабрикацію та фальсифікацію. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена у репозитарії Сумського державного університету.

Метою укладених методичних вказівок є опис процесу виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-професійною програмою «Електронні системи» зі спеціальності 171 «Електроніка» на кафедрі електроніки і комп'ютерної техніки, починаючи від вибору теми випускної роботи до її захисту. Методичні вказівки містять вимоги та рекомендації до тематики, структури та обсягу кваліфікаційної роботи магістра.

Під час підготовки методичних вказівок використано нормативні, інструктивні та методичні документи [6–26].

1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

1.1 Мета та завдання кваліфікаційної роботи магістра

Кваліфікаційна робота є завершальним етапом підготовки магістрів з електроніки за освітньо-професійною програмою «Електронні системи».

Кваліфікаційна робота має на меті розв'язання складної задачі у сфері електроніки, що потребує проведення наукових досліджень, розрахунку техніко-економічної доцільності розроблення, проведення проектних робіт та конструювання завершеної електронного пристрою або системи [4; 5].

Після успішного виконання кваліфікаційної роботи магістра здобувач вищої освіти зможе:

- Орієнтуватися у законодавчій та нормативній базі, державних стандартах у галузі електроніки, електронних комунікацій та автоматизації;

- формулювати технічні завдання, синтезувати структурно-алгоритмічні схеми та моделі, проектувати функціональні та принципові схеми, створювати програмне забезпечення і конструювати проєктовані електронні системи та пристрої;

- вибирати методи наукових досліджень і проєктування, критично аналізувати отримані результати, аргументувати технічні рішення;

- проєктувати електронні системи та пристрої з урахуванням державних стандартів, економічної доцільності та потреб ринку, з позицій енергозбереження, екологічності та маловідходності;

- керувати дослідницькою, проєктною та інвестиційною діяльністю з урахуванням технологічних та економічних факторів.

Програмні результати навчання, які досягаються під час виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-професійною програмою «Електронні системи» та оцінюються екзаменаційною комісією під час захисту зазначені в таблиці 1 [3; 4].

Таблиця 1 – Програмні результати навчання за ОПП «Електронні системи» другого (магістерського) рівня за спеціальністю 171 «Електроніка»

№ ПР	Програмний результат навчання
1	2
ПР1	Реалізовувати проєкти модернізації виробництва і технологій у сфері електроніки, упровадження новітніх інформаційних, комунікаційних та мультимедійних технологій
ПР4	Розробляти маловідходні, енергозберігаючі та екологічно чисті технології з урахуванням вимог безпеки життєдіяльності людей, раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів
ПР5	Забезпечувати енергетичну та економічну ефективність розробок, виробництва та експлуатації електронної техніки
ПР8	Здійснювати та координувати розроблення, підбір, використання та модернізацію необхідного обладнання, інструментів і методів під час організації виробничого процесу з урахуванням технічних та технологічних можливостей, сучасних наукоємних методів, засобів та технічних рішень
ПР10	Вибирати оптимальні методи досліджень, модифікувати, адаптувати та розробляти нові методи

Продовження таблиці 1

1	2
ПР11	Аналізувати техніко-економічні показники, надійність, ергономічність, патентну чистоту, потреби ринку, інвестиційний клімат та відповідність проектних рішень, наукових та дослідно-конструкторських розробок визначеним цілям та нормам законодавства України
ПР13	Організовувати та керувати дослідницькою, інноваційною та інвестиційною діяльністю, бізнес-проектами та виробничими процесами з урахуванням технічних, технологічних та економічних чинників
ПР15	Уміти проектувати, оцінювати, налагоджувати та впроваджувати у виробництво електронні системи і компоненти, коригувати та модернізувати розробки, забезпечуючи їх схемотехнічну та конструктивну реалізацію з урахуванням вимог надійності, економічності, екологічності та енергозбереження
ПР16	Уміти проектувати, розробляти, модифікувати та налагоджувати системне та прикладне програмне забезпечення програмованих електронних систем на основі мікропроцесорів та мікроконтролерів, зокрема розподілених

Виконання кваліфікаційної роботи магістра з розроблення електронної системи пов'язане з вирішенням таких завдань:

– аналіз стану питання та завдання; формулювання технічних вимог до об'єкта розроблення та проведення порівняльного аналізу з даними аналогічних проектних (структурних, алгоритмічних, функціональних та схемотехнічних) рішень;

- проведення наукових досліджень за темою кваліфікаційної роботи;
- розроблення та обґрунтування структурної схеми проєктованої електронної системи;
- розроблення та обґрунтування алгоритму функціонування проєктованої електронної системи;
- розроблення функціональної схеми проєктованої електронної системи; розроблення та розрахунок принципових схем блоків проєктованої електронної системи;
- створення програмного забезпечення проєктованої електронної системи (за необхідності з огляду на тему кваліфікаційної роботи);
- опис конструкторсько-технологічних рішень під час розроблення конструкції проєктованої електронної системи (за рекомендацією керівника);
- розрахунок основних характеристик проєктованої електронної системи;
- моделювання, макетування та налагодження проєктованої електронної системи або окремих її блоків, зняття експериментальних характеристик;
- розрахунок економічних характеристик проєктованої електронної системи, формування висновків щодо інноваційності проєкту і економічної доцільності виробництва та впровадження проєктованої системи;
- загальні висновки за результатами виконання кваліфікаційної роботи з аналізом досягнутих кількісних та якісних показників.

Слід підкреслити, що кваліфікаційна робота магістра є самостійним проєктом здобувача вищої освіти, за всі прийняті в ній науково-технічні рішення, а також правильність і обґрунтованість розрахунків, належне виконання конструкторсько-графічних робіт несе відповідальність студент – автор магістерської роботи.

1.2 Тематика кваліфікаційних робіт магістра

Теми кваліфікаційних робіт магістра визначаються випусковою кафедрою електроніки і комп'ютерної техніки на початку останнього семестру, які потім розглядаються та ухвалюються Робочою проектною групою за освітньо-професійною програмою «Електронні системи» другого (магістерського) рівня та Експертною радою роботодавців зі спеціальності 171 «Електроніка». Після ухвалення Експертною радою роботодавців зі спеціальності теми кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти та керівники робіт затверджуються в установленому порядку деканом факультету електроніки та інформаційних технологій.

Назва кваліфікаційної роботи повинна бути по можливості стислою (не більше 11 слів), відповідати спеціальності та відображати вирішення науково-технічної проблеми, мету випускної роботи та її завершеність.

Студент має право вибрати тему проектування (дослідження) із встановленого переліку або запропонувати свою тему за умови доцільності її розроблення. Вибираючи тему кваліфікаційної роботи здобувачу вищої освіти рекомендовано враховувати свою практичну зацікавленість до того чи іншого напрямку діяльності, характер майбутньої роботи під час працевлаштування та рекомендації підприємства.

Однією з ефективних форм виконання кваліфікаційної роботи є розроблення комплексних проєктів, тобто проєктів, у яких низка досліджень і розробок пов'язані єдиною тематикою. Вони дають можливість об'єднати та скоординувати роботу кількох здобувачів для розв'язання важливої реальної задачі, формуючи додаткові компетентності командної роботи, професійної взаємодії, раціонального розподілу обсягу робіт, відповідальності один перед одним, лідерські якості (soft skills).

Обов'язковими вимогами до кваліфікаційної роботи магістра є:

- обґрунтування актуальності та практичного значення випускної роботи на основі аналізу стану проблеми, що вирішується;

- наявність наукової новизни в результатах виконаної роботи, яка характеризує здатність здобувача до наукової, проектною та конструкторської роботи;

- застосування математичних методів досліджень, сучасних комп'ютерних та комунікаційних технологій, соціально-економічних, екологічних обґрунтувань науково-технічних рішень, які свідчили б про рівень фундаментальної та гуманітарної підготовки магістра;

- у кваліфікаційних роботах, об'єктами досліджень та проектування яких є системи, обладнання, пристрої та інші промислові об'єкти і технології, питання інноваційності та економічної ефективності проектних рішень, конструкторсько-технологічного забезпечення, організації виробництва повинні розглядатися в окремих розділах (перелік обов'язкових питань, які вирішуються в кваліфікаційній роботі магістра, визначається керівником на етапі формулювання технічного завдання);

- наявність загальних висновків у кваліфікаційній роботі, які повинні лаконічно висвітлювати методологію і методику пошуку рішення, основні наукові, науково-методичні та практичні результати роботи, можливості та напрями подальшого розвитку наукових досліджень та модернізації проекту.

Приклади тем та змісту кваліфікаційних робіт магістра за спеціальністю 171 «Електроніка» освітньо-професійної програми «Електронні системи» наведені в додатку А.

1.3 Структура кваліфікаційної роботи магістра

Кваліфікаційну роботу магістра подають у вигляді спеціально підготовленого рукопису, який складається з пояснювальної записки та графічної частини. У кваліфікаційній роботі необхідно стисло, логічно та аргументовано передавати зміст і результати досліджень, уникаючи при цьому загальних слів, бездоказових тверджень і тавтологій. За своїм змістом робота повинна відповідати темі та повністю охоплювати поставлені в завданні питання.

Обсяг пояснювальної записки (без додатків) – 80–100 сторінок тексту, з яких не менше 60 % повинно бути присвячено науковим дослідженням та розв'язанню задачі синтезу проєктованої електронної системи з розрахунками електричних схем (структурних, функціональних, принципових). Структура пояснювальної записки кваліфікаційної роботи магістра наведена в таблиці 2.

Таблиця 2 – Приблизна структура пояснювальної записки кваліфікаційної роботи

№ пор.	Найменування	Обсяг, стор.
1	2	3
1	Титульний аркуш	1
2	Завдання на кваліфікаційну роботу	1
3	Реферат (не враховується у загальну кількість сторінок)	1
4	Зміст (сторінка за номером 3)	1–2
5	Список скорочень (за наявності скорочень понад 20)	1
6	Вступ	2–3
1	Основна частина	55–80

Продовження таблиці 2

1	2	3
7	1.1 Огляд літератури та постановка завдання проєктування	10–15
8	1.2 Науково-дослідна частина	15–20
9	1.3 Розроблення електронної системи з використанням отриманих результатів дослідження	30–55
10	1.3.1 Обґрунтування алгоритму функціонування та структурної схеми проєктованої електронної системи	4–6
11	1.3.2 Розроблення функціональних схеми проєктованої електронної системи	5–10
12	1.3.3 Розроблення та розрахунок принципів електричних схем вузлів та блоків проєктованої електронної системи	10–25
13	1.3.4 Розроблення програмного забезпечення проєктованої електронної системи (за необхідності)	3–5
14	1.4 Розрахунок основних характеристик проєктованої електронної системи	4–5
15	1.5 Експериментальне дослідження проєктованої електронної системи (за необхідності)	3–5
16	Висновки	1–2
2 Техніко-економічна частина		15–25
18	2.1 Дослідження одного з питань щодо економіки підприємства, організації ІТ-бізнесу, управління та організація виробництва, маркетингових заходів, інноваційності проєкту тощо	7–10

Продовження таблиці 2

1	2	3
19	2.2 Розрахунок економічних характеристик проєктованої електронної системи або економічного ефекту її впровадження	7–13
20	2.3 Висновки з техніко-економічної частини	1–2
Висновки		1–2
Список літератури		1–2
Додатки		5–10
Разом:		80–100

Обсяг сторінок розділів (підрозділів) кваліфікаційної роботи магістра узгоджується з керівником роботи і визначається залежно від теми проєкту, напряму досліджень, методів проєктування і розрахунків. За необхідності за рішенням керівника деякі розділи (підрозділи) можуть бути замінені на інші з метою повноти розкриття тематики випускної роботи (наприклад, введений розділ «Конструкторсько-технологічна частина» або «Розроблення друкованої плати проєктованої електронної системи» тощо).

Таблиця 3 – Зміст графічної частини кваліфікаційної роботи магістра

№ пор.	Найменування	Кіл. арк.
1	2	3
1	Постановка задачі	Плакат
2	Науково-дослідна частина	Плакати
3	Алгоритм функціонування проєктованої електронної системи	1
4	Схема електрична структурна проєктованої електронної системи	1

Продовження таблиці 2

1	2	3
5	Схема електрична функціональна проєктованої електронної системи	1
6	Схема електрична принципова проєктованої електронної системи	1
7	Економічна частина	Плакат
Разом:		8–10

2 ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

2.1 Титульний аркуш, завдання на роботу, реферат і зміст

Завдання на кваліфікаційну роботу і титульний аркуш мають стандартну форму (додатки Б і В відповідно).

Реферат містить таку інформацію:

- обсяг і структуру пояснювальної записки;
- короткий зміст розділів пояснювальної записки.

Обсяг реферату не повинен перевищувати 0,75 сторінки.

Зміст містить найменування розділів, підрозділів і пунктів (якщо вони мають заголовки) із зазначенням номера сторінки, з якої вони починаються.

2.2 Вступ кваліфікаційної роботи магістра

Вступ розкриває сутність і стан науково-технічного завдання, його значущість, підстави і вихідні дані для розроблення теми, обґрунтування необхідності проведення досліджень. У вступі дають загальну характеристику роботи в рекомендованій нижче послідовності.

Актуальність теми. Шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими прикладами розв'язання подібних науково-технічних задач обґрунтовують актуальність і доцільність кваліфікаційної роботи магістра для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва.

Мета і завдання дослідження. Формулюють мету кваліфікаційної роботи магістра і завдання, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети. Не потрібно формулювати мету як «Дослідження ...», «Вивчення ...», тому що ці слова свідчать про спосіб досягнення мети, а не саму мету.

Новизна отриманих результатів. Наводять коротку анотацію нових науково-технічних рішень, запропонованих здобувачем. Необхідно показати відмінність отриманих результатів від відомих раніше, описати ступінь новизни (вперше одержано, удосконалено, набуло подальшого розвитку).

Практичне значення отриманих результатів. У роботі, що має теоретичне значення, потрібно подати відомості про наукове використання результатів досліджень або рекомендації щодо її використання, а в роботі, яка має прикладне значення – відомості про практичне застосування отриманих результатів або рекомендації щодо їх використання.

Апробація результатів роботи. Зазначається, на яких конференціях, симпозіумах і семінарах повідомлені результати досліджень, що внесені в кваліфікаційну роботу магістра. За наявності публікацій або статей зазначають, у скількох статтях, матеріалах і тезах доповідей, патентах на винахід опубліковані результати роботи.

2.3 Основна частина кваліфікаційної роботи магістра

Виклад матеріалу підпорядковують одній провідній ідеї, чітко визначеній автором. У розділах основної частини наводять:

- огляд літератури за темою і вибір напряму досліджень;
- виклад загальної методики й основних методів досліджень;
- розроблення електронної системи на основі аналізу та узагальнення результатів досліджень;
- проведені теоретичні та/або експериментальні дослідження.

В огляді літератури здобувач стисло окреслює основні етапи розвитку наукової думки за своїм завданням. Критично висвітлюючи роботи попередників, він повинен визначити ті питання, які недостатньо вирішені, і, таким чином, визначити своє місце в досягненні результату сформульованого завдання. Бажано закінчити цей розділ коротким резюме щодо необхідності проведення досліджень в цій галузі.

У другому підрозділі зазвичай обґрунтовують вибір напряму досліджень, наводяться методи розв'язання задач і їх порівняльні оцінки, розробляють загальну методику проведення досліджень. У теоретичній частині роботи розкривають методи проектування і розрахунків, аналізують гіпотези.

У наступних підрозділах висвітлюють результати досліджень. Здобувач повинен давати оцінку вичерпності вирішень поставлених завдань, достовірності одержаних результатів (характеристик, параметрів), їх порівняння з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних робіт.

Розроблення та обґрунтування структурної схеми проєктованої електронної системи передбачає:

- розроблення алгоритму функціонування проєктованої електронної системи, виходячи з виконуваних функцій, вимог до вихідних сигналів та параметрів вхідних впливів;

- дослідження присвячене тематиці роботи, за допомогою якої визначається ефективність системи з погляду основних її параметрів;

- розроблення структурної схеми проєктованої електронної системи;

- математичний опис функціонування проєктованої електронної системи (визначення необхідних коефіцієнтів підсилення та розрядності цифрових блоків і т.ін.).

Розроблення схеми функціональної електричної проєктованої системи передбачає:

- аналіз функцій, що виконує кожний із блоків структурної схеми проєктованої електронної системи;

- визначення на основі алгоритму функціонування необхідного функціонального складу проєктованої електронної системи;

- установа необхідних зв'язків між блоками та визначення технічних вимог до кожного з них;

- вибір стандартних функціональних вузлів, що дозволяють розв'язати необхідну задачу;

- формалізований опис функціональних вузлів у вигляді опису вхідних і вихідних сигналів, їх параметрів та взаємозв'язку;

- опис роботи проєктованої електронної системи пристрою за функціональною схемою.

Розроблення та розрахунок принципових електричних схем вузлів та блоків проєктованої електронної системи передбачає:

– вибір елементної бази. Критеріями вибору елементної бази є наявність стандартних функціональних вузлів, які можуть бути використані в проєктованій системі, забезпечення вимог щодо швидкодії та енергоспоживання, забезпечення мінімальної вартості проєктованої системи. Для вибору елементної бази доцільно застосовувати зведені таблиці параметрів різних серій інтегральних мікросхем;

– розрахунок та синтез основних електронних вузлів та блоків проєктованої електронної системи. Тут необхідно вибрати та розрахувати параметри аналогових і цифрових схем вузлів та блоків, синтезувати логічні схеми цифрових вузлів та блоків.

Розроблення програмного забезпечення проєктованої електронної системи передбачає розроблення необхідних алгоритмів та написання програми з використанням команд мікропроцесора або мікроконтролера.

Експериментальне дослідження проводиться з метою визначення впливу різноманітних чинників та параметрів на функціонування проєктованої електронної системи. У цьому розділі зазначають: мету експерименту; метод експериментального дослідження (фізичний експеримент, математичне моделювання або змішане моделювання); методику проведення експерименту; результати проведеного експерименту та висновки до них. За великого обсягу експериментальної частини допускається скорочення інших розділів кваліфікаційної роботи магістра.

У висновках зі спеціальної частини стисло подають отримані результати.

2.4 Техніко-економічна частина кваліфікаційної роботи магістра

У техніко-економічній частині кваліфікаційної роботи магістра наводять:

- характеристику сфери застосування електронної системи, що розробляється, відповідно до її призначення;
- переваги створюваної апаратури порівняно з вибраним прототипом;
- характеристику і вибір критерію економічної ефективності проєктованої електронної системи;
- розрахунок показників собівартості виготовлення проєктованої електронної системи із використанням основних матеріалів, покупних виробів і напівфабрикатів (деталей, вузлів) із урахуванням основної заробітної плати фахівців, цехових витрат, загальнозаводських витрат, позавиробничих витрат, величини капітальних вкладень, пов'язаних із освоєнням виробництва нового виробу;
- визначення економічної ефективності застосування проєктованої електронної системи;
- висновки.

Крім того, у цьому розділі досліджують загальні питання інноваційності проєкту, організації та структури виробництва, особливості провадження ІТ-бізнесу, маркетингові заходи тощо.

Під час виконання техніко-економічної частини необхідно керуватися вказівками консультанта з економічної частини.

2.5 Висновки кваліфікаційної роботи магістра

У висновках необхідно навести найбільш важливі наукові та практичні результати, одержані в кваліфікаційній роботі, які повинні містити формулювання наукової задачі,

що розв'язується, її значення для науки і практики. Далі формулюють висновки та рекомендації щодо наукового та практичного використання отриманих результатів кваліфікаційної роботи магістра.

У першому пункті висновків коротко оцінюють стан питання. Далі у висновках розкривають методи розв'язання поставленої в роботі задачі, їх практичний аналіз, порівняння з відомими прикладами розв'язання.

У висновках необхідно підкреслити якісні та кількісні показники отриманих результатів, обґрунтувати їх достовірність, викласти рекомендації щодо їх використання.

2.6 Список літератури кваліфікаційної роботи магістра

Список літератури являє собою перелік технічної літератури та нормативно-довідкових документів, якими користувався здобувач під час виконання кваліфікаційної роботи магістра, на які є посилання в пояснювальній записці. При цьому зазначають авторів, повне найменування джерела, видавництва і рік видання.

Необхідно дотримуватися таких вимог до списку літератури:

- рік видання більшої частини застосованої літератури не повинен перевищувати п'ятирічного терміну;
- обов'язкове внесення до списку джерел власних публікацій (статей та тез доповідей);
- обов'язкове внесення іншомовних джерел за тематикою кваліфікаційної роботи.

2.7 Додатки кваліфікаційної роботи магістра

За необхідності в додатки доцільно вносити допоміжний матеріал для повноти сприйняття роботи:

- проміжні математичні викладки, формули і розрахунки;
 - таблиці допоміжних цифрових даних;
 - інструкції та методики, опис алгоритмів і програм розв’язання задач на обчислювальній техніці, які розроблені у процесі виконання роботи;
 - ілюстрації допоміжного характеру;
- а також в обов’язковому порядку до додатків вносять копії власних публікацій або у співавторстві.

3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

3.1 Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи магістра

Пояснювальна записка повинна бути виконана відповідно до вимог чинних стандартів [7–20] та цих методичних вказівок.

Пояснювальну записку виконують рукописним або друкованим способом на стандартних бланках з одного боку аркуша формату А4 (210×297 мм) з кількістю рядків на сторінці не більше 40 (міжрядковий інтервал – множник 1,3). У кожному рядку повинно бути не більше 60–65 знаків з урахуванням пробілів між словами. Рекомендований шрифт під час роботи в Microsoft Word – Times New Roman, 14 пт.

Кожен аркуш містить рамку з полями: зліва 20 мм, решта – 5 мм. На першому аркуші змісту та переліку елементів повинен бути розміщений основний надпис (рисунок 1).

					Шифр документа			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Літ.	Аркуш	Аркушіє
Розроб.								
Перевір.								
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.								
						СумДУ ЕСМ-41		

Рисунок 1 – Основний надпис документів (45×185 мм)

Решта аркушів документа містять надпис, який наведено на рисунку 2.

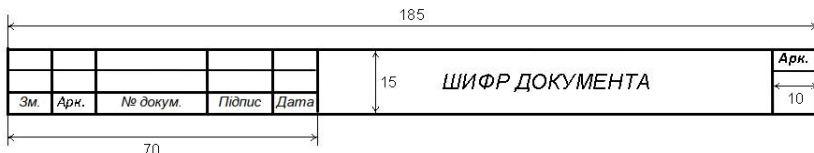


Рисунок 2 – Надпис документів (15×185 мм)

Розміри надписів та їх графічних елементів наведено у додатку Г.

Назви розділів, а також ЗМІСТ, ВСТУП, СПИСОК СКОРОЧЕНЬ, ВИСНОВКИ, СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ, ДОДАТКИ пишуть великими літерами. Крапку після найменування не ставлять. Кожний розділ кваліфікаційної роботи починається з нової сторінки. Розділи нумерують починаючи з першого, крім змісту, списку скорочень, вступу, висновків, списку літератури.

Номери підрозділів, пунктів і підпунктів складаються з номера розділу, номера підрозділу в цьому розділі; номера пункту в цьому підрозділі і т. ін. Цифри номера відокремлюють одна від одної крапками. Крапку в кінці номера не ставлять. Найменування підрозділів, пунктів і

підпунктів пишуть прописними літерами, починаючи з великої, як у реченнях. До і після найменування підрозділу і пункту пропускають один рядок тексту.

Посилання на літературу (порядковий номер зі списку літератури) зазначають у квадратних дужках. Список літератури виконують відповідно до ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» [16].

Формули, таблиці, рисунки мають суцільну нумерацію в межах кожного розділу або всієї пояснювальної записки. Коли нумерують в межах розділу, то номер складається з номера розділу і номера елемента в розділі. Номер формули записують праворуч. Одні й ті самі величини в пояснювальній записці позначають однаковими символами, причому їх розшифрування робиться лише один раз – за першого згадування. Посилання на формулу в тексті пояснювальної записки являє собою номер формули, взятий у круглі дужки.

Наприклад:

Як впливає з [2], струм бази транзистора визначають так:

$$i_b = \frac{E}{R_k h_{21E}}, \quad (1.3)$$

де E – напруга живлення, B ;

h_{21E} – коефіцієнт посилення струму транзистора за схемою із загальним емітером;

R_k – опір колекторного резистора, $Ом$.

Із виразу (1.3) впливає ...

Назву таблиці зазначають зліва над таблицею у вигляді надпису, що складається зі слова «Таблиця» та її номера. Після номера таблиці через тире може йти її назва.

У змісті таблиці (стовпцях) записують фізичний зміст наведених величин, їх позначення й розмірності. Якщо таблиця розміщується на декількох сторінках, то на наступних сторінках продовження таблиці пишуть «Продовження таблиці». Посилання на таблицю в тексті пояснювальної записки складається зі слова «табл.» та її номера. Наприклад, «як впливає з табл. 2».

Назву рисунка зазначають по центру під рисунком у вигляді надпису, що складається зі слова «Рисунок» та його номера. Після номера рисунка через тире може йти його назва.

Таблиці та рисунки відокремлюють від тексту порожнім рядком зверху та знизу.

Графіки, що подають на рисунках, можуть бути двох видів: якісні та кількісні. Якісні графіки показують лише вигляд кривої. Тому вони зображуються як система координат із позначенням функції, аргументу та кривої, що показує їх взаємозв'язок. Кількісні графіки показують кількісний взаємозв'язок між функцією та аргументом. На рисунках цих графіків осі координат мають оцифрування та цифрову сітку, що дозволяє визначати значення функції за відповідного значення аргументу.

Номенклатура конструкторських документів, яка використовується в кваліфікаційній роботі магістра, має коди документів відповідно до ГОСТ 2.701-2008 [19] та ГОСТ 2.102-2013 [20]. Для кваліфікаційної роботи магістра за спеціальністю 171 «Електроніка» освітньо-професійної програми «Електронні системи» шифри документів мають такий вигляд:

ЕЛІТ* 8.171.00.10.XXX YY,

де XXX – три останні цифри електронної залікової книжки;

YY – залежно від типу документа згідно зі стандартами:

пояснювальна записка – ПЗ;

перелік елементів – ПЕЗ;

схема електрична структурна – Е1;
схема алгоритму – СА;
схема електрична функціональна – Е2;
схема електрична принципова – Е3;
схема електрична розміщення – Е7;
креслення загального вигляду – В0;
креслення збирання – СБ.

* – ЦЗДВН у разі заочної або дистанційної форм здобуття вищої освіти.

Приклади шифрів:

ЕлІТ 8.171.00.10.094 ПЗ	Пояснювальна записка (очна форма здобуття вищої освіти)
ЕлІТ 8.171.00.10.094 ЕЗ	Схема електрична принципова (очна форма здобуття вищої освіти)
ЦЗДВН 8.171.00.10.094 СА	Схема алгоритму (заочна форма здобуття вищої освіти)

3.2 Графічна частина кваліфікаційної роботи магістра

Основна частина креслень складається з електричних схем. Схеми входять у комплект конструкторської документації та містять разом з іншими документами необхідні дані для проектування, виготовлення, складання, регулювання, експлуатації виробів.

Графічна частина має ілюструвати та доповнювати основні розділи кваліфікаційної роботи магістра. Вона може містити такі креслення: схеми конструкторської документації згідно з ДСТУ ГОСТ 2.001:2006, ГОСТ 2.104:2006, ГОСТ 2.051:2006 [10–12] (структурна,

функціональна, принципова та ін.); схеми програмної документації згідно з ДСТУ 2941-94, ГОСТ 19.701-90 [13; 14] (схема алгоритму, схема програми, даних та систем); схеми згідно з ГОСТ 34.201-89 [15] (схема організаційної структури, функціональної структури).

Необхідна кількість типів схем, які розробляють на проєктований пристрій, а також кількість схем кожного типу визначається розробником залежно від особливостей пристрою або системи. Комплект схем повинен бути по можливості мінімальним, але містити відомості в обсязі, достатньому для проєктування, виготовлення, експлуатації та ремонту пристрою. Між схемами одного комплекту конструкторських документів на електронну систему повинен бути встановлений однозначний зв'язок, що забезпечує можливість швидкого отримання необхідної інформації про елементи, пристрої та з'єднання на всіх схемах цього комплекту.

Схеми електричні. Правила виконання та оформлення схем регламентують стандарти сьомої класифікаційної групи ЄСКД. Види та типи схем, загальні вимоги до їх виконання повинні відповідати ГОСТ 2.701-2008 «ЄСКД. Схеми. Види і типи. Загальні вимоги до виконання» [19], правила виконання всіх типів електричних схем – ГОСТ 2.702-2011 «ЄСКД. Правила виконання електричних схем» [21]. Під час виконання електричних схем цифрової обчислювальної техніки керуються правилами ГОСТ 2.709-81 «ЄСКД. Правила виконання електричних схем цифрової обчислювальної техніки» [22]. Позначення кіл в електричних схемах виконують за ДСТ 2.709-89 «Єдина система конструкторської документації. Позначення умовні провідів і контактних з'єднань електричних елементів, устаткування і ділянок ланцюгів в електричних схемах» [23], буквено-цифрові позначення в електричних схемах –

за ГОСТ 2.710-81 «ЄСКД. Позначення буквено-цифрові в електричних схемах» [24].

Схеми виконують без дотримання масштабу та дійсного просторового розміщення складових частин виробу. Формати встановлені ГОСТ 2.301-68 [25] і ГОСТ 2.004-88 [26], якщо схема виконується автоматизованим методом. Під час виконання схем застосовують графічні позначення: умовні, встановлені стандартами ЄСКД на відповідні схеми; спрощені зовнішні обриси (зокрема аксонометричні); прямокутники.

Загалом товщина ліній зв'язку та графічних позначень однакова (рекомендується 0,3; 0,4 мм). Потовщеними лініями зображують лінії групового зв'язку (лінії, умовно зображують групу ліній електричного зв'язку проводів, кабелів, шин, що йдуть на схемі в одному напрямку). Потовщені лінії зв'язку і графічних позначень виконують удвічі товщими за встановлену товщину ліній зв'язку.

ГОСТ 2.701-2008 установлює класифікацію, позначення схем і загальні вимоги до їх виконання для виробів усіх галузей промисловості, а також схем енергетичних споруд (електричних станцій, електрообладнання промислових підприємств і т. ін.) [19]. Стандартом встановлені також терміни, які використовують в конструкторській документації, та їх визначення.

Елемент схеми – складова частина схеми, яка виконує певну функцію у виробі й не може бути розділена на частини, що мають самостійне призначення (резистор, конденсатор, інтегральна мікросхема, трансформатор, насос і т. ін.).

Пристрій – сукупність елементів, що становить єдину конструкцію (блок, плата). Може не мати у виробі певного функціонального призначення.

Функціональна група – сукупність елементів, що виконують у виробі певну функцію і не об'єднані в єдину конструкцію (підсилювач, модулятор, генератор і т. ін.).

Функціональна частина – елемент, пристрій або функціональна група, мають чітко визначене функціональне призначення.

Функціональне коло – лінія, канал, тракт певного призначення (канал звуку, відеоканал, тракт НВЧ і т. ін.).

Лінія взаємозв'язку – відрізок лінії на схемі, що свідчить про наявність зв'язку між функціональними частинами виробу.

Лінія електричного зв'язку – лінія на схемі, яка свідчить про проходження струму, сигналу і т. ін.

Лінії зв'язку повинні складатися зазвичай з горизонтальних і вертикальних відрізків із відстанню між ними не менше 3 мм. При цьому кількість зламів і взаємних перетинів повинна бути найменшою. Якщо лінії зв'язку ускладнюють читання схеми, їх можна обірвати закінчивши стрілкою, і зазначити позначення або найменування, надане цій лінії (наприклад, номер проводу, найменування сигналу, умовне позначення буквою, цифрою).

У додатку Д показане виділення на схемі пристрою, що має самостійну принципову схему. Останню виконують у вигляді прямокутника суцільною лінією, яка дорівнює за товщиною лінії зв'язку, або (допускається) лінією, в 2 рази товщою від лінії зв'язку.

У додатку Д також наведена схема пристрою з виділеними функціональними групами, що не мають самостійних схем, штрихпунктирними лініями, що дорівнюють за товщиною лініям зв'язку.

Найменування схеми визначається її видом і типом, наприклад: схема електрична принципова, схема електрична функціональна, схема розподілу структурна.

Код схеми складається з літери, що визначає вид схеми, і цифри, що означає тип схеми, наприклад, ЕЗ – схема електрична принципова, Е1 – схема електрична структурна.

Електрична структурна схема визначає основні структурні частини пристрою, їх призначення і зв'язки. Структурні схеми розробляють під час проектування виробів на стадіях, що передують розробленню схем інших типів. Схемами користуються для загального ознайомлення з виробом.

Усі елементи на схемі зображують у вигляді прямокутників. На схемі розміщують пояснювальні надписи, діаграми, таблиці, зазначення параметрів у характерних точках (величини струму, напруги, форми імпульсів тощо), математичні залежності тощо.

На функціональній схемі зображують функціональні частини виробу (елементи пристрою та функціональні групи) та зв'язки між ними з роз'ясненням послідовності процесів, що проходять в окремих функціональних колах виробу або в пристрої загалом. Схемами користуються для вивчення принципів роботи виробів, а також під час їх налагодження, контролю та ремонту в процесі експлуатації.

Функціональні частини схеми зазвичай зображують у вигляді або умовних позначень, або прямокутників із зазначенням:

- позиційних позначень функціональних груп, пристроїв, елементів, присвоєних їм на принциповій схемі, і (або) їх найменувань;
- типів;
- позначень документів, на підставі яких застосовані функціональні частини;
- технічних характеристик функціональних частин;
- пояснювальних надписів, діаграм, таблиць, параметрів у характерних точках.

Ці відомості наводять вибірково в обсязі, необхідному для найбільш повного та наочного уявлення про послідовності процесів, що ілюструє схема. Найменування, типи і позначення рекомендується вписувати в прямокутники.

Принципова схема визначає повний склад елементів і зв'язки між ними та дає детальне уявлення про принципи роботи виробу. Принциповими схемами користуються для вивчення принципів роботи виробів, а також під час їх налагодження, контролю та ремонту. Схеми є підставою для розроблення інших конструкторських документів, наприклад, схем з'єднань (монтажних) і креслень. На ній зображують всі електричні елементи або пристрої, необхідні для здійснення і контролю у виробі заданих електричних процесів, усі електричні зв'язки між ними, а також елементи (з'єднувачі, затискачі тощо), якими закінчуються вхідні та вихідні ланцюги.

Під час графічного оформлення принципової схеми необхідно враховувати такі правила і рекомендації.

Схеми виконують для виробів, що знаходяться у вимкненому положенні. Елементи схем показують умовними графічними позначеннями, установленними стандартами ЄСКД.

Іноді елементи у схемі використовують не повністю (наприклад, не всі контакти реле). У такому разі допускається показувати елементи, обмежуючись зображенням лише використовуваних частин.

Елементи типу реле, трансформаторів та інших виробів, що містять велику кількість контактів, можуть бути зображені на схемі двома способами: поєднаним і рознесеним. За суміщеного способу складові частини елементів або пристроїв зображують на схемі в безпосередній близькості один до одного; за рознесеного – у різних місцях для більшої наочності окремих ланцюгів.

Виводи невикористаних частин зображення необхідно креслити коротшими порівняно з виводами використаних частин.

Усім елементам, пристроям і функціональним групам виробу, зображеним на схемі, присвоюють позиційні позначення, що містять інформацію про вид елемента (пристрою, функціональної групи) та його порядковий номер у межах цього виду. За необхідності записують інформацію про функції, виконувані цим елементом (пристроєм, функціональною групою) у виробі. Позиційне позначення складається загалом із трьох частин, що мають самостійне смислове значення. Їх записують без розділових знаків і пробілів шрифтом однакового розміру. У першій частині зазначають вид елемента однією або декількома буквами згідно з ГОСТ 2.710-81 [24], наприклад: R – резистор, С – конденсатор. У другій частині – порядковий номер елемента в межах цього виду, наприклад: R1, R2, ..., R12, С1, С2, ..., С14; у третій частині допускається зазначити відповідне функціональне призначення, наприклад: С4І – конденсатор С4, використовуваний як інтегрувальний. Порядкові номери елементам присвоюють починаючи з одиниці, у межах групи з однаковими позиційними позначеннями відповідно до послідовності розміщення елементів на схемі зверху вниз у напрямку зліва направо.

Позиційні позначення проставляють поряд із умовними графічними позначеннями елементів із правого боку або над ними (рисунок 3).

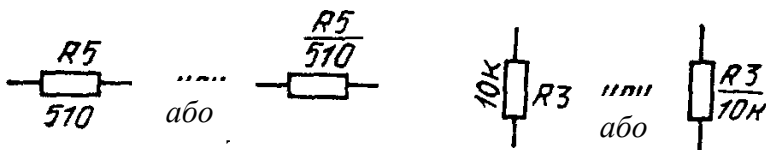


Рисунок 3 – Спрощений спосіб позначення одиниць вимірювань на умовних графічних позначеннях принципів схем

За зображення на схемі елемента рознесеним способом позиційні позначення елемента або пристрою проставляють біля кожної складової частини.

Перелік елементів. Усі відомості про елементи, що входять до складу виробу і зображені на схемі, записують у перелік елементів, який розміщують на першому аркуші схеми або виконують у вигляді самостійного документа.

У першому випадку перелік оформляють у вигляді таблиці, заповнюваної зверху вниз зазвичай над основним надписом на відстані не менше 12 мм від нього. Продовження переліку розміщують ліворуч від основного надпису, повторюючи шапку таблиці.

У другому випадку перелік елементів виконують на форматі А4 з присвоєнням шифру, що складається з літери П (перелік) та коду схеми, до якої випускається перелік, наприклад: ПЕЗ – перелік елементів до принципової електричної схеми.

У графах переліку зазначають такі дані (додаток Е):

- у графі «Поз. позначення» – позиційне позначення елемента, пристрою або позначення функціональної групи;
- у графі «Найменування» – найменування елемента (пристрою) відповідно до документа, на підставі якого цей елемент (пристрій) застосовано, а також позначення цього документа

(основний конструкторський документ: ГОСТ, ТУ);

- у графі «Примітка» – технічні дані елемента, що не містяться в його найменуванні (за необхідності).

Елементи записують у перелік групами в алфавітному порядку буквених позиційних позначень. У межах кожної групи, що мають однакові буквені позиційні позначення, елементи розміщують за зростанням порядкових номерів. Елементи одного типу з однаковими електричними параметрами, які мають на схемі послідовні порядкові номери, допускається записувати в перелік в один рядок. У такому разі в графу «Поз. позначення» вписують лише позиційні позначення з найменшим і найбільшим порядковими номерами, наприклад: R3, R4; C8 ... C12, а в графу «К-сть» – загальну кількість таких елементів.

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

4.1 Загальні положення

Організація виконання кваліфікаційної роботи магістра покладається на випускову кафедру електроніки і комп'ютерної техніки. Випускова кафедра щорічно за три місяці до підсумкової атестації затверджує тематику кваліфікаційних робіт, що відображується в протоколі засідання кафедри. При цьому передбачається щорічне оновлення тематики кваліфікаційних робіт магістра. Далі запропоновані теми кваліфікаційних робіт розглядає Експертна рада роботодавців зі спеціальності 171 «Електроніка» за освітньо-професійною програмою «Електронні системи», яка надає експертну оцінку актуальності та науково-практичної значущості тем,

рекомендації екзаменаційній комісії та випусковій кафедрі щодо проведення підсумкової атестації.

Випускова кафедра з урахуванням рекомендацій Експертної ради роботодавців до початку переддипломної практики ознайомлює здобувачів із темами кваліфікаційних робіт, що рекомендуються до виконання.

Тема кваліфікаційної роботи магістра також може бути сформульована за пропозицією здобувача з урахуванням вимог до тематики випускних робіт за цією спеціальністю.

Випускова кафедра електроніки і комп'ютерної техніки встановлює форми й терміни контролю виконання студентами кваліфікаційної роботи.

4.2 Керівництво кваліфікаційною роботою магістра

Безпосереднє керівництво виконанням студентами кваліфікаційних робіт магістра покладається на провідних викладачів кафедри електроніки і комп'ютерної техніки та досвідчених професіоналів-практиків, які призначаються завідувачем кафедри.

До обов'язків керівника кваліфікаційної роботи магістра входять:

- видача здобувачу завдання на кваліфікаційну роботу, форма якого наведена в додатку Б;

- допомога студенту в складанні календарного плану на весь період виконання випускної роботи;

- проведення консультацій і контролю процесу виконання кваліфікаційної роботи відповідно до розкладу кафедри і календарного плану;

- рекомендації студенту щодо переліку науково-технічної літератури і нормативно-довідкових джерел із теми кваліфікаційної роботи;

– визначення найбільш перспективних напрямів розв’язання поставлених задач, а також виявлення помилок у одержаних студентом розв’язках;

– контроль виконання студентом календарного плану;

– перевірка пояснювальної записки та графічної частини з метою усунення порушень вимог стандартів і норм академічної доброчесності;

– попереднє заслуховування результатів виконання кваліфікаційної роботи;

– присутність на захисті кваліфікаційної роботи студента перед екзаменаційною комісією під час підсумкової атестації.

Контроль керівника кваліфікаційної роботи не звільняє студента від повної відповідальності за обґрунтованість своїх рішень, дотримання стандартів і термінів виконання календарного плану.

На засіданнях кафедри електроніки і комп’ютерної техніки регулярно заслуховуються повідомлення керівників кваліфікаційних робіт про хід виконання календарних планів. Студенти, що не виконують календарний план виконання випускної роботи або значно відстали в його виконанні, запрошуються для звіту на засідання кафедри.

4.3 Організація роботи здобувачів

Виконання кваліфікаційної роботи магістра є трудомістким, багатоплановим і тривалим процесом, який потребує від здобувача не тільки конкретних знань і вмінь, а й відповідного розподілу навчально-методичних акцентів, допомогу в розставленні яких можуть надати ці методичні вказівки.

Кваліфікаційну роботу виконує здобувач зазвичай в університеті або на підприємстві, чи в інших установах, де

йому може бути надане місце для успішного проектування та відповідні матеріали. Перед початком виконання кваліфікаційної роботи здобувач повинен розробити календарний графік її виконання із зазначенням черговості виконання окремих етапів і подати його для затвердження керівнику. Форма календарного плану наведена в додатку Б.

На початковому етапі під час переддипломної практики здобувач повинен попередньо ознайомитися з основними публікаціями за темою кваліфікаційної роботи та скласти їх список.

На основі вивчення літературних джерел, якими можуть бути як монографії, підручники та навчальні посібники, статті у періодичних виданнях, так і патентні матеріали, науково-технічні звіти, реферативні видання, студент повинен чітко уявити собі, що зроблено в теоретичному та прикладному аспектах за темою кваліфікаційної роботи магістра, а також докладно ознайомитися з аналогічними рішеннями у відповідній галузі.

За результатами цієї роботи формується аналітичний огляд (порівняльний аналіз), із якого логічно випливають вибрані методики теоретичних та експериментальних досліджень. Використані джерела аналізуються з погляду сучасного стану застосовності відомих способів розв'язання до сформульованої задачі. Усі дані і твердження, запозичені з літературних джерел, наводяться з обов'язковим посиланням.

Не рекомендується описувати в огляді загальновідомі принципи, методи та пристрої. Якщо їх необхідно згадати, то згадують лише особливості цих методів із посиланням на джерела, де вони описані докладно.

На основі цієї роботи, яку виконано на підготовчому етапі, за необхідності, після проведення попередніх

теоретичних та експериментальних досліджень може бути остаточно уточнена тема кваліфікаційної роботи, але не пізніше закінчення переддипломної практики.

4.4 Завдання на кваліфікаційну роботу магістра

Технічне завдання є основним документом кваліфікаційної роботи магістра. Воно оформлюється керівником кваліфікаційної роботи на стандартному бланку (додаток Б), у якому зазначаються: тема роботи, вихідні дані та технічні вимоги до розроблюваних або досліджуваних інформаційних мереж, мережевих технологій, телекомунікаційних систем та пристроїв зв'язку, перелік основних питань, що підлягають розробленню. У завданні наводиться також перелік графічного матеріалу з точним зазначенням обов'язкових креслень (за необхідності) і календарний план виконання роботи.

Завдання на кваліфікаційну роботу магістра має відображати виробничі функції та типові завдання, що виносяться на підсумкову атестацію.

Тема кваліфікаційної роботи магістра у завданні має стисло визначати її об'єкт(и) або задачу(і). Якщо кваліфікаційна робота комплексна, то її тема записується так: «Комплексна тема» (пояснювальна фраза), назва загальної теми проєкту, «Підтема» (пояснювальна фраза), назва підтеми, що виконується індивідуально здобувачем. Підтеми індивідуальних кваліфікаційних робіт мають орієнтувати студента на поглиблене розроблення різних завдань комплексної теми. Під час складання завдання з комплексної кваліфікаційної роботи слід уникати повторення тих питань, що опрацьовуються в індивідуальних завданнях.

Вихідні дані завдання мають однозначно визначити поставлені завдання розроблення. У них слід зазначити призначення мережі, технології, системи або пристрою

зв'язку, умови експлуатації, вимоги до технічних параметрів та інших характеристик, які необхідні студенту для виконання кваліфікаційної роботи.

У розділах завдання «Зміст пояснювальної записки» і «Перелік графічного матеріалу» слід навести перелік основних питань, графічних та наочних матеріалів, що є обов'язковими і наявність яких у кваліфікаційній роботі повинен контролювати її керівник.

Календарний план роботи над кваліфікаційною роботою складається здобувачем спільно з керівником на першому тижні її виконання і ними підписується.

У тексті завдання на кваліфікаційну роботу не дозволяється робити ніяких виправлень – підчищення, зафарбовування тощо. За необхідності редагування тексту завдання можливе тільки з особистого дозволу завідувача кафедри. При цьому заповнюється новий бланк завдання.

Завдання, яке підписане здобувачем і керівником кваліфікаційної роботи із зазначенням дати видавання завдання, затверджується завідувачем кафедри електроніки і комп'ютерної техніки.

5 ПОРЯДОК ПОДАННЯ ДО ЗАХИСТУ ТА ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

5.1 Подання кваліфікаційної роботи магістра до захисту

Завершена кваліфікаційна робота магістра в електронному вигляді у doc-форматі (Microsoft Word) надається секретарю екзаменаційної комісії для перевірки на плагіат однією з систем автоматичного пошуку запозичень (наприклад, Strike Plagiarism). Після отримання протоколу перевірки на плагіат і його вкладення в роботу здобувач подає підписану кваліфікаційну роботу керівнику для перевірки відповідності змісту випускної роботи

завданню, вихідним даним, поставленим вимогам та правильності оформлення згідно з основними вимогами ДСТУ 3008:2015 [9], ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 [11], ГОСТ 19.701-90 [14], ДСТУ 8302:2015 [16], ГОСТ 2.105-95 ЕСКД [17]. Керівник складає письмовий відгук, у якому дає характеристику кваліфікаційної роботи здобувача та отриманих у результаті її виконання результатів.

У відгуку керівника кваліфікаційної роботи магістра повинні знайти відображення такі питання:

- новизна розроблення та ступінь її складності;
- вміння здобувача працювати з науково-технічною та патентною літературою;
- самостійність роботи здобувача, виявлена ним ініціатива, вміння користуватися сучасними методами та засобами досліджень, комп'ютерною технікою, вміле використання необхідної технічної документації, стандартів тощо;
- ставлення здобувача до роботи під час виконання кваліфікаційної роботи, його відповідальність, вміння працювати систематично, виявлені при цьому акуратність, грамотність тощо;
- схильність та здібності здобувача до теоретичних досліджень або практичної роботи, наявність творчого підходу до вирішення питань тощо.

Наприкінці відгуку керівник роботи повинен зробити висновок про ступінь відповідності сформованих компетентностей та рівень досягнутих результатів навчання здобувачем освітньому ступеню «магістр» за спеціальністю 171 «Електроніка» та дати оцінку, на яку заслуговує виконана кваліфікаційна робота магістра.

Наступним кроком до захисту є ухвалення змісту економічного розділу кваліфікаційної роботи консультантом з економічної частини. Після перевірки

правильності застосування здобувачем вищої освіти методів розрахунку економічних показників проєктованої електронної системи та економічного ефекту її впровадження консультант підписує титульний аркуш та аркуш завдання на випускную роботу.

Повністю оформлена кваліфікаційна робота, яка вже підписана керівником та консультантом з економічної частини, разом із відгуком керівника направляється на рецензію. Рецензентів кваліфікаційних робіт магістра обирають серед зовнішніх професіоналів-практиків, експертів і роботодавців, які працюють на підприємствах, організаціях, телекомунікаційних та ІТ-компаніях. Кандидатури рецензентів розглядають та затверджують на засіданні кафедри електроніки і комп'ютерної техніки одночасно із затвердження тематики кваліфікаційних робіт магістра. Після отримання рецензії, з огляду на зміст відгука керівника та протоколу перевірки на наявність плагіату завідувач кафедри вирішує питання про допуск здобувача до захисту кваліфікаційної роботи, про що робить відповідний запис на титульному аркуші пояснювальної записки. Негативна рецензія не є підставою відхилення кваліфікаційної роботи від захисту.

Рецензент ретельно ознайомлюється з кваліфікаційною роботою магістра і після співбесіди зі здобувачем дає ґрунтовний відгук про його компетентності та рівень отриманих результатів. У відгуку рецензент відображає такі питання:

- відповідність випускної роботи завданню та спеціальності 171 «Електроніка»;
- актуальність теми кваліфікаційної роботи;
- правильність застосування методів аналізу і синтезу блоків та вузлів, методів розрахунку їх характеристик, їх глибина та відповідність сучасному рівню розвитку науки і техніки;

- оцінка оригінальних рішень, ухвалених у проєкті;
- практична цінність і техніко-економічна доцільність ухвалених рішень;
- якість оформлення креслень, пояснювальної записки та відповідність чинним стандартам;
- загальний висновок про ступінь інженерно-технічної підготовки проєкту на основі аналізу змісту проєкту й особистої бесіди з проєктантом;
- оцінка роботи на «відмінно», «добре» або «задовільно».

Завідувач кафедри може не допустити здобувача вищої освіти до захисту кваліфікаційної роботи в тому разі, якщо робота виконана на дуже низькому рівні або не враховані всі вимоги до неї. У такому разі це питання вирішується на терміновому засіданні випускової кафедри, а протокол засідання подається декану факультету.

Атестація здобувачів вищої освіти, можливості фізичного відвідування університету яких у терміни проведення захисту кваліфікаційної роботи обмежені або відсутні, а традиційні інструменти атестації не можуть бути застосовані (через природні катаклізми, карантинні заходи, запровадження воєнного стану, інші форс-мажорні обставини та вмотивовані випадки (здобувач є особою з особливими освітніми потребами, учасником програми академічної мобільності тощо)), може проводитися із використанням дистанційних технологій [27].

Для захисту кваліфікаційної роботи магістра з використанням дистанційних технологій здобувачем надається її електронна версія (зокрема й графічний матеріал (презентації, креслення)) з цифровими підписами (КЕП – кваліфікованими електронними підписами) керівника і здобувача. Під час проведення публічного захисту екзаменаційній комісії може надаватися і паперова версія графічних матеріалів. До того ж обов'язково з

цифровими підписами КЕП надаються також супровідні документи до кваліфікаційної роботи магістра: відгук керівника, рецензія, протокол перевірки на наявність плагіату, акти впровадження тощо.

Рекомендуються такі терміни подання до захисту кваліфікаційних робіт магістра на завершальному етапі (до запланованого дня захисту):

- подання електронної версії роботи для перевірки на наявність плагіату – 10 днів;
- подання роботи на перевірку та підпис керівникові – 7 днів;
- подання роботи на рецензію – 4 дні;
- подання роботи на підпис завідувачу кафедри – 3 дні;
- подання підписаної завідувачем кафедри роботи в екзаменаційну комісію (секретарю комісії) – 1 день.

До екзаменаційної комісії можуть бути надані інші матеріали, які характеризують наукову та практичну цінність виконаної кваліфікаційної роботи, а саме:

- друковані публікації за темою роботи;
- документи, які характеризують практичну цінність розробки здобувача;
- документи, що свідчать про практичне застосування роботи (підписані офіційними особами);
- макети, зразки виробів тощо.

Перед захистом кваліфікаційної роботи магістра проводиться її попередній захист у вигляді навчально-тренувальної конференції, на якій повинні бути присутніми керівник випускної роботи, викладачі випускової кафедри електроніки і комп'ютерної техніки (не менше 2–3 осіб), а також за бажанням інші здобувачі вищої освіти.

5.2 Захист кваліфікаційної роботи магістра

Захист кваліфікаційних робіт магістра проводиться на відкритому засіданні екзаменаційної комісії за участі не менше 4 осіб (трьох членів і голови екзаменаційної комісії). Здобувачі вищої освіти та інші особи, що присутні на засіданні, можуть вільно здійснювати аудіо- та (або) відеофіксацію процесу атестації [27].

Захист кваліфікаційних робіт магістра проводиться в університеті, а також може відбуватися на підприємствах, у закладах та організаціях, для яких тематика робіт, що захищаються, є спорідненою до їх науково-практичної діяльності.

Захист кваліфікаційних робіт проводять за розкладом, що складається секретарем екзаменаційної комісії, узгоджується з головою комісії, начальником навчального відділу, начальником навчального відділу практики та деканом факультету електроніки та інформаційних технологій і доводять до відома здобувачів вищої освіти не пізніше ніж за один місяць до початку атестації.

Екзаменаційна комісія за результатами захисту кваліфікаційної роботи присуджує здобувачу вищої освіти освітній ступінь магістра та присвоює освітню кваліфікацію – магістр з електроніки.

Зазвичай тривалість захисту кваліфікаційної роботи магістра не повинна перевищувати 30 хвилин, зокрема до 10 хвилин – на доповідь здобувача вищої освіти.

Проведення засідання комісії щодо захисту кваліфікаційної роботи передбачає [27]:

- оголошення секретарем екзаменаційної комісії:
 - ✓ прізвища, імені та по батькові здобувача вищої освіти, теми його кваліфікаційної роботи;

- ✓ здобутків здобувача вищої освіти (наукових, творчих, рекомендацій випускової кафедри);
- доповідь здобувача вищої освіти у довільній формі про сутність кваліфікаційної роботи, основні технічні (наукові) рішення, отримані результати та ступінь виконання завдання. Водночас можуть використовуватися різні форми візуалізації доповіді – обов’язковий графічний матеріал, визначений завданням, слайди, відеоматеріали тощо; демонстрація експерименту залежно від часу, необхідного для його демонстрації в повному обсязі, та можливості розміщення експериментального обладнання, макетів, зразків тощо. Демонстрація може проводитися або безпосередньо на засіданні екзаменаційної комісії, або напередодні захисту за місцем знаходження експериментального зразку, у присутності членів екзаменаційної комісії, яким головою комісії доручено ознайомлення з експериментальною частиною роботи;
- відповіді на запитання членів екзаменаційної комісії;
- оголошення секретарем екзаменаційної комісії:
 - ✓ відгуку керівника (або виступ керівника зі стислою характеристикою роботи здобувача вищої освіти під час підготовки кваліфікаційної роботи);
 - ✓ зауважень та висновків рецензента на кваліфікаційну роботу;
- відповіді здобувача вищої освіти на зауваження керівника кваліфікаційної роботи та рецензента;
- оголошення головою екзаменаційної комісії про закінчення захисту.

Захист кваліфікаційної роботи магістра з використанням дистанційних технологій навчання має здійснюватися в синхронному режимі (відеоконференція).

На початку процедури захисту секретар екзаменаційної комісії у присутності комісії та здобувача має оголосити перед виступом здобувача фразу: «Чи підтверджуєте Ви, (ПІБ здобувача), надсилання (дата) кваліфікаційної роботи на тему «Тема кваліфікаційної роботи» загальним обсягом (повна кількість сторінок разом із додатками) сторінок електронною поштою до університету?». Допускається як альтернативу синхронному виступу використовувати завчасно надісланий здобувачем до екзаменаційної комісії відеозапис виступу. При цьому відеозапис виступу має бути виконаний таким чином, щоб можна було однозначно ідентифікувати особу здобувача та засвідчити факт його виступу. Запитання-відповіді до здобувача обов'язково проводять у синхронному режимі [27].

Структурно доповідь здобувача вищої освіти повинна складатися з чотирьох основних частин, а саме вступу, науково-дослідницької частини, спеціальної частини та висновків.

У вступі необхідно зазначити актуальність теми роботи, дати загальний аналіз стану проблеми і сформулювати мету проєктування, основні завдання, з вирішенням яких було пов'язано виконання кваліфікаційної роботи.

У науково-дослідницькій частині доповіді необхідно навести мету наукових досліджень в галузі електроніки і електронних систем; завдання, які необхідно вирішувати для досягнення мети; вибрані методи дослідження та їх застосування; отримані наукові результати; їх зв'язок із практичною частиною випускної роботи та сформульовані чіткі висновки. Науково-дослідну частину доповіді слід супроводжувати посиланнями на математичні вирази, табличні дані, графіки, ілюстрації, власні публікації або у співавторстві.

У спеціальній частині доповіді у стислій формі необхідно навести звіт про зміст виконаних розробок (чітко розмежовуючи відомі та виконані автором), зазначити новизну і показати ефективність технічних рішень, їх зв'язок із науково-дослідною частиною, навести висновки та короткий завершальний аналіз отриманих результатів. Основну частину доповіді слід супроводжувати посиланнями на креслення та графічні матеріали.

У завершальній частині доповіді необхідно зробити загальні висновки і дати рекомендації щодо можливої галузі застосування об'єкта дослідження та проєктування, навести перелік публікації за темою роботи, відомості про впровадження.

Відповіді на запитання членів екзаменаційної комісії мають бути стислими і не виходити за межі теми кваліфікаційної роботи магістра.

Рішення екзаменаційної комісії про оцінку знань, умінь та інших компетентностей, виявлених під час захисту кваліфікаційної роботи, а також про присвоєння здобувачу відповідного освітнього ступеня і кваліфікації та видачу диплома певного зразка ухвалюється на закритому засіданні комісії відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів комісії. За однакової кількості голосів за обидва варіанти оцінки голос голови є вирішальним [27].

Оцінювання результатів захисту кваліфікаційних робіт магістра здійснюється за офіційно затвердженою в університеті шкалою [28]. Результати захисту кваліфікаційної роботи оголошують у день атестації.

У разі незгоди з оцінкою здобувач вищої освіти має право подати апеляцію. Апеляція подається особисто здобувачем вищої освіти на ім'я ректора не пізніше ніж на наступний робочий день після оголошення результатів. Порядок розгляду апеляції студента встановлений відповідним Положенням [27].

Повторний захист кваліфікаційної роботи магістра з метою підвищення оцінки не дозволяється.

Здобувач освіти, який отримав незадовільну оцінку під час захисту кваліфікаційної роботи, відраховується з університету і йому видається академічна довідка встановленого зразка.

Для оприлюднення кваліфікаційної роботи магістра і завантаження до репозитарію університету необхідно подати на випускову кафедру роботу в електронному вигляді, одним файлом, у pdf-форматі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII із змінами.
2. European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) / European Education Area.
3. Освітньо-професійна програма «Електронні системи» за спеціальністю 171 «Електроніка» для другого (магістерського) рівня вищої освіти.
4. Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації», спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка».
5. Робоча програма з освітнього компоненту «Кваліфікаційна робота магістра» за спеціальністю 171 «Електроніка» освітньо-професійної програми «Електронні системи».
6. 982 Методичні вказівки до дипломного проектування [Електронний ресурс] : для студ. спец. 7.090803 «Електронні системи» усіх форм навчання / О. А. Борисенко, Є. Л. Онанченко, Ю. О. Зубань, В. М. Гапич. – Суми : СумДУ, 2006. – 47 с.
7. Оформлення конструкторської документації: навчальний посібник / В. В. Ванін, А. В. Блюк, Г. О. Гнітецька. – 2-ге вид., випр. – К. : Каравела, 2003. – 160 с.
8. Козаков О. М. Оформлення курсових і кваліфікаційних робіт з інженерно-технічних наук: методичні рекомендації / О. М. Козаков. – Чернівці : Чернівецький національний університет, 2010. – 72 с.
9. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [Чинний від 2017-01-07.]. – (Національні стандарти України).

10. ДСТУ ГОСТ 2.001:2006. Єдина система конструкторської документації. Загальні положення. (ГОСТ 2.001-93, IDT).

11. ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT).

12. ДСТУ ГОСТ 2.051:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення (ГОСТ 2.051-2006, IDT).

13. ДСТУ 2941-94 Системи оброблення інформації. Розроблення систем. Терміни та визначення.

14. ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85). Єдина система програмної документації. Схеми алгоритмів, програм, даних та систем.

15. ГОСТ 34.201-89. Інформаційна технологія. Комплекс стандартів на автоматизовані системи. Види, комплектність та позначення документів при створенні автоматизованих систем.

16. ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017.

17. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Загальні вимоги до текстових документів.

18. ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Текстові документи.

19. ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Схеми. Види та типи. Загальні вимоги до виконання.

20. ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Види та комплектність конструкторських документів.

21. ДСТУ ГОСТ 2.702:2011 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Правила виконання електричних схем.

22. ГОСТ 2.709-81 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Правила виконання електричних схем цифрової обчислювальної техніки.

23. ДСТ 2.709-89 (СТ СЭВ 3754-82, СТ СЭВ 6308-88). Єдина система конструкторської документації. Позначення умовні проводів і контактних з'єднань електричних елементів, устаткування і ділянок ланцюгів в електричних схемах.

24. ГОСТ 2.710-81 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Позначення буквено-цифрові в електричних схемах.

25. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Формати.

26. ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Загальні вимоги до виконання конструкторських та технологічних документів на друкуючих та графічних пристроях виведення ЕОМ.

27. Положення про порядок створення та організацію роботи екзаменаційних комісій Сумського державного університету з атестації здобувачів вищої освіти, введено в дію наказом № 0221-І від 20.05.2022 р.

28. Положення про організацію освітнього процесу в Сумському державному університеті, введено в дію наказом ректора № 0622-І від 26.06.24 р.

Додаток А

ПРИКЛАДИ ТЕМ І ЗМІСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ МАГІСТРА

Приклад А.1.

Тема роботи: «Електронна система мультисервісного доступу до корпоративного хмарного сховища».

Вихідні дані до роботи:

- метод захищеного доступу до даних хмарного сховища;
- метод контролю доступу до хмарного сховища;
- вимоги до швидкісних характеристик доступу;
- вимоги до обсягу даних, що зберігаються;
- вимоги до блоку живлення проєктованої електронної системи.

Зміст пояснювальної записки:

Вступ.

1 Огляд літератури і постановка завдання проєктування.

1.1 Види хмарних сховищ.

1.2 Характеристики представників загальнодоступних сховищ.

1.3 Технології підключення пристроїв до локальних мереж.

1.4 Постановка завдання проєктування.

2 Наукова-дослідна частина. Аналіз методів шифрування даних у корпоративних хмарних сховищах.

3 Розроблення алгоритму функціонування та структурної схеми електронної системи мультисервісного доступу.

3.1 Розроблення алгоритму функціонування електронної системи мультисервісного доступу.

3.2 Розроблення структурної схеми електронної системи мультисервісного доступу.

4 Розроблення функціональної схеми електронної системи мультисервісного доступу.

5 Розроблення принципової схеми електронної системи мультисервісного доступу та вибір елементної бази.

5.1 Raspberry Pi 3 B.

5.2 Flash-накопичувач для ОС.

5.3 Блок живлення.

5.4 Конвертор SATA в USB.

5.5 Пристрій збереження інформації HDD.

6 Розроблення програмного забезпечення електронної системи мультисервісного доступу.

6.1 Налаштування оболонки.

6.2 Розроблення коду на асемблері.

7 Техніко-економічна частина.

Висновки.

Список літератури.

Додатки.

Перелік графічного матеріалу:

- схема електрична структурна електронної системи мультисервісного доступу – 1 креслення;
- схема алгоритму роботи електронної системи мультисервісного доступу – 1 креслення;
- схема електрична функціональна електронної системи мультисервісного доступу – 1 креслення;
- схема електрична принципова електронної системи мультисервісного доступу – 1 креслення.

Приклад А.2.

Тема роботи: «Імпульсне джерело живлення з фіксацією параметрів струму і напруги».

Вихідні дані до роботи:

- напруга живлення електронної системи;
- максимальна напруга на виході стабілізатора;
- максимальний вихідний струм;
- режими обмеження струму навантаження;
- завдання режимів роботи електронної системи;
- метод керування ключами силового блока.

Зміст пояснювальної записки:

Вступ.

1 Огляд наявних електронних систем за вибраним напрямом проєктування.

1.1 Принципи перетворення енергії споживачам.

1.2 Імпульсні стабілізатори постійної напруги.

1.3 Постановка завдання проєктування.

2 Науково-дослідницька частина.

2.1 Принципи стабілізації вихідної напруги імпульсного перетворювача.

2.2 Порівняння лінійного та імпульсного способів перетворення.

2.3 Принципи роботи імпульсних перетворювачів.

3 Розроблення алгоритму функціонування та структурної схеми проєктованого імпульсного джерела живлення.

3.1 Розроблення алгоритму функціонування проєктованого імпульсного джерела живлення.

3.2 Розроблення структурної схеми проєктованого імпульсного джерела живлення.

4 Розроблення та розрахунок принципової схеми проєктованого імпульсного джерела живлення.

4.1 Вибір елементної бази.

4.2 Розроблення та розрахунок основних вузлів принципової схеми.

5 Техніко-економічна частина.

Висновки.

Список літератури.

Додатки.

Перелік графічного матеріалу:

- схема електрична структурна імпульсного джерела живлення – 1 креслення;
- схема алгоритму роботи імпульсного джерела живлення – 1 креслення;
- схема електрична функціональна імпульсного джерела живлення – 1 креслення;
- схема електрична принципова імпульсного джерела живлення – 1 креслення.

Додаток Б
ЗРАЗОК БЛАНКА ЗАВДАННЯ НА
КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

— Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки
Спеціальність 171 Електроніка

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедри Опанасюк А.С.

«__» «_____» 20__ р.

Завдання
на кваліфікаційну роботу студентіві

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____

затверджено наказом по університету від «__» «__» 20__ р. №

2. Термін здавання студентом закінченої роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

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

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти з кваліфікаційної роботи

Розділи	Консультанти	Завдання видав	Завдання прийняв
Техніко-економічна частина			

7. Дата видавання завдання _____

8. Керівник роботи _____

9. Завдання прийняв до виконання _____

Календарний план

№ пор.	Найменування етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка

Студент _____

Керівник роботи _____

«_____» _____ 20__ р.

Додаток В
ЗРАЗОК ТИТУЛЬНОГО АРКУША
ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ МАГІСТРА

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи магістра
на тему:

(тема роботи)

Завідувач кафедри

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Консультант
з економічної частини

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Студент гр.

(шифр групи)

(підпис)

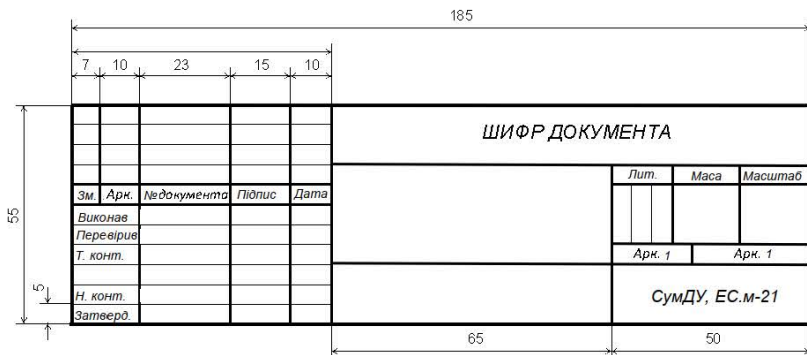
(прізвище, ініціали)

Суми 20__ р.

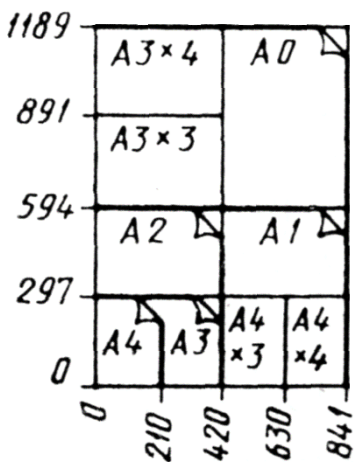
Додаток Г

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КРЕСЛЕННЯ

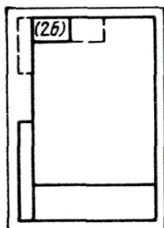
Основний напис



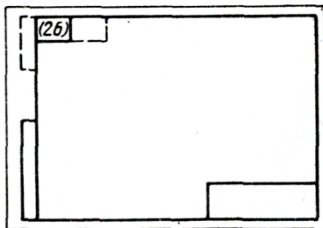
Розміри креслярських аркушів



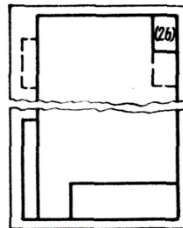
Розташування графи 26 позначень документа (70x15 мм)
на полі креслення



а)



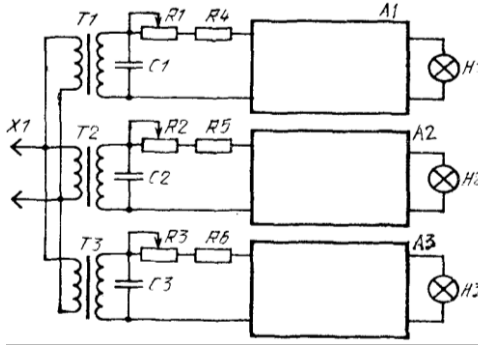
б)



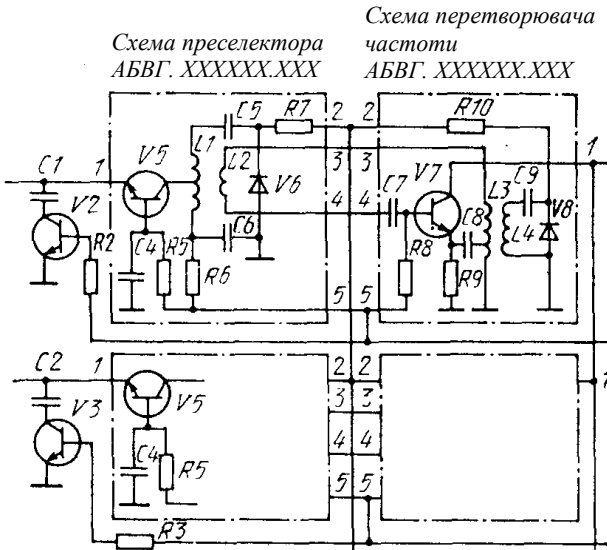
в)

а) формат А4; б) формат А2, А1; в) формат А3, А0

Додаток Д
ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ
СХЕМ



Виділення на схемі пристрою, що має самостійну
 принципову схему



Виділення на схемі пристрою функціональних груп, що не
 мають самостійних схем

Додаток Е

ПРИКЛАД ПЕРЕЛІКУ ЕЛЕМЕНТІВ

Поз. познач.	Найменування	Кіл.	Примітка					
	<i>Конденсатор</i>							
C1,C6	Конденсатор керамічний RDER72A104K	2						
C2-C5	Конденсатор керамічний RPE5C1H220J	4						
C7,C8	Конденсатор електролітичний TKR221M1VF11	2						
C9-C14	Конденсатор керамічний RDER72A104K	6						
C15-C17	Конденсатор керамічний RDER71H224K	3						
C18-C20	Конденсатор електролітичний TKR101M1VE11	3						
		2						
	<i>Мікросхеми</i>							
78L05	Стабілізатор напруги L7805CV	1						
DD1	Мікроконтролер Atmega16u2	1	Atmel					
DD2	Мікроконтролер Atmega328P	1	Atmel					
DD3	Мікросхема PCF8574	1						
DD4-DD6	Мікросхема A4988	3						
M	Двигун 17HS4401	3						
	<i>Резистори</i>							
R1,R3	Резистор МЛТ-0.25 10K	2						
R13,R16	Резистор МЛТ-0.25 10K	2						
R19	Резистор МЛТ-0.25 10K	1						
R2, R4	Резистор МЛТ-0.25 1M	2						
R5	Резистор підстроєчний SA6H, 4.7 кОм	1						
R6,R8	Резистор МЛТ-0.25 20K	2						
R10	Резистор МЛТ-0.25 20K	1						
R7,R9	Резистор підстроєчний SA6H, 10 кОм	2						
R11	Резистор підстроєчний SA6H, 10 кОм	1						
R12,R14	Резистор МЛТ-0.25 100K	2						
			ЕлІТ 8.171.00.10.043 ПЕЗ					
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Пашченко М.В				Мікроконтролерна система управління двигунами у 3D просторі	Лит.	Арк.	Аркуші
Перевір.	Кулик І.А.						1	2
Реценз.	.					СумДУ, ЕСМ-41		
Н. Контр.	Кулик І.А.							
Затверд.	Опанасюк А.С					<i>Перелік елементів</i>		

Електронне навчальне видання

Методичні вказівки

до виконання кваліфікаційної роботи магістра
за спеціальністю 171 «Електроніка»
освітньо-професійної програми
«Електронні системи»
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
усіх форм здобуття вищої освіти

Відповідальний за випуск А. С. Опанасюк
Редактор Т. Г. Чернишова
Комп'ютерне верстання І. А. Кулика

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 3,72. Обл.-вид. арк.2, 83.

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Харківська, 116, м. Суми, 40007

Свідоцтво про внесення суб'єкта господарювання до Державного реєстру видавців,
виготовлювачів та розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 8193 від 15.10.2024.