



Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет

5597 Методичні вказівки
щодо виконання кваліфікаційної роботи магістра
зі спеціальності *171 «Електроніка»*
освітньо-професійної програми
«Електронні системи та компоненти»
для здобувачів вищої освіти другого рівня
всіх форм навчання

Суми
Сумський державний університет
2023

Методичні вказівки щодо виконання кваліфікаційної роботи магістра зі спеціальності 171 «Електроніка» освітньо-професійної програми «Електронні системи та компоненти» / укладачі: І. А. Кулик, А. І. Новгородцев, В. В. Арбузов, М. С. Шевченко. – Суми : Сумський державний університет, 2023. – 58 с.

Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки

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	10
1.3 Структура кваліфікаційної роботи магістра	12
2 Вимоги до змісту пояснювальної записки кваліфікаційної роботи магістра	15
2.1 Титульний аркуш, завдання на роботу, реферат і зміст	15
2.2 Вступ кваліфікаційної роботи магістра	15
2.3 Основна частина кваліфікаційної роботи магістра	16
2.4 Техніко-економічна частина кваліфікаційної роботи магістра	19
2.5 Висновки кваліфікаційної роботи магістра	19
2.6 Список літератури кваліфікаційної роботи магістра	20
2.7 Додатки кваліфікаційної роботи магістра	20
3 Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи магістра	21
3.1 Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи магістра	21
3.2 Графічна частина кваліфікаційної роботи магістра	24
4 Організація виконання кваліфікаційної роботи магістра	32
4.1 Основні положення	32
4.2 Керівництво кваліфікаційною роботою магістра	32
4.3 Організація роботи здобувачів	34
4.4 Завдання на кваліфікаційну роботу магістра	35
5 Порядок подання до захисту та захист кваліфікаційної роботи магістра	37
5.1 Подання кваліфікаційної роботи магістра до захисту	37
5.2 Захист кваліфікаційної роботи магістра	40
Список літератури	45
ДОДАТОК А Приклади тем і змісту кваліфікаційних робіт магістра	48

ДОДАТОК Б Зразок бланка завдання на кваліфікаційну роботу магістра	51
ДОДАТОК В Зразок титульного аркуша пояснювальної записки кваліфікаційної роботи магістра	53
ДОДАТОК Г Загальні відомості про креслення	54
ДОДАТОК Д Правила виконання електричних схем	56
ДОДАТОК Е Приклад переліку елементів	57

ВСТУП

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

Магістр – освітній ступінь, що здобувають студенти на другому рівні вищої освіти та присуджує заклад вищої освіти (наукова установа) унаслідок успішного виконання здобувачем вищої освіти відповідної освітньої програми. Ступінь магістра студенти здобувають 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.

Випускова кафедра електроніки і комп'ютерної техніки здійснює навчально-практичну підготовку магістрів за освітньо-професійною програмою «Електронні системи та компоненти» другого (магістерського) рівня за спеціальністю 171 «Електроніка» [3]. Освітньо-професійна програма «Електронні системи та компоненти» 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 від 30.04.2020 № 580 [4].

Відповідно до вимог вищевказаного 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 за відповідною освітньо-професійною (освітньо-науковою) програмою [5].

Кваліфікаційна робота магістра повинна 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 за мету встановлення фактичної відповідності рівня підготовки магістрів, сформованих у них загальних і 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 в репозиторії Сумського державного університету.

Метою цих методичних вказівок є опис процесу виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-професійною програмою «Електронні системи та компоненти» 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 складання 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 кінцевим етапом підготовки магістрів з електроніки за освітньо-професійною програмою «Електронні системи та компоненти».

Кваліфікаційна робота має за мету виконання складного завдання у сфері електроніки, що потребує проведення наукових досліджень, розрахунку техніко-економічної доцільності розроблення, проведення проєктних робіт і конструювання завершеного електронного пристрою або системи [4; 5].

Після успішного виконання кваліфікаційної роботи магістра здобувач вищої освіти зможе:

- знати законодавчу і нормативну базу, державні стандарти в галузі електроніки, електронних комунікацій та автоматизації;
- уміти формулювати технічні завдання, синтезувати структурно-алгоритмічні схеми та моделі, проєктувати функціональні та принципові схеми, створювати програмне забезпечення і конструювати проєктовані електронні системи та компоненти;
- уміти обирати методи наукових досліджень і проєкування, критично аналізувати отримані результати, аргументувати технічні рішення;
- уміти проєктувати електронні системи та компоненти з урахуванням державних стандартів, економічної доцільності та потреб ринку з позицій енергозбереження, екологічності та маловідходності;
- уміти керувати дослідницькою, проєктною та інвестиційною діяльністю з урахуванням технологічних та економічних чинників.

Програмні результати навчання, яких досягають під час виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-професійною

програмою «Електронні системи та компоненти», що оцінює екзаменаційна комісія під час захисту, подано в таблиці 1 [3; 4].

Таблиця 1 – Програмні результати навчання за ОПП «Електронні системи та компоненти» другого (магістерського) рівня зі спеціальності 171 «Електроніка»

№	Програмний результат навчання
1	2
ПР1	Реалізовувати проєкти модернізації виробництва і технологій у сфері електроніки, упровадження новітніх інформаційних, комунікаційних і мультимедійних технологій
ПР4	Розробляти маловідходні, енергозберігальні 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 і технологічних можливостей, сучасних наукоємних методів, засобів і технічних рішень
ПР10	Обирати оптимальні методи досліджень, модифікувати, адаптувати та розробляти нові методи
ПР11	Аналізувати техніко-економічні показники, надійність, ергономічність, патентну чистоту, потреби ринку, інвестиційний клімат і відповідність проєктних рішень, наукових і дослідно-конструкторських розробок визначеним цілям і нормам законодавства України
ПР13	Організовувати та керувати дослідницькою, інноваційною та інвестиційною діяльністю, бізнес-проєктами і виробничими процесами з урахуванням технічних, технологічних та економічних чинників

Продовження таблиці 1

1	2
ПР15	Уміти проектувати, оцінювати, налагоджувати та впроваджувати у виробництво електронні системи і компоненти, коригувати та модернізувати розробки, забезпечуючи їхню схемотехнічну та конструктивну реалізацію з урахуванням вимог надійності, економічності, екологічності та енергозбереження
ПР16	Уміти проектувати, розробляти, модифікувати і налагоджувати системне та прикладне програмне забезпечення програмованих електронних систем на основі мікропроцесорів і мікроконтролерів, зокрема розподілених

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

- аналіз стану питання та завдання; формулювання технічних вимог до об'єкта розроблення та проведення порівняльного аналізу з даними аналогічних проєктних (структурних, алгоритмічних, функціональних і 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 принципів схем блоків проєктованої електронної системи;
- створення програмного забезпечення проєктованої електронної системи (за необхідності з огляду на тему кваліфікаційної роботи);
- описування 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 стосовно інноваційності проєкту та економічної доцільності виробництва і впровадження проєктованої системи;

– загальні висновки за результатами виконання кваліфікаційної роботи з аналізом досягнутих кількісних і якісних показників.

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

1.2 Тематика кваліфікаційних робіт магістра

Теми кваліфікаційних робіт магістра визначає випускова кафедра електроніки і комп'ютерної техніки на початку останнього семестру, які потім розглядають та ухвалюють Робоча проєктна група за освітньо-професійною програмою «Електронні системи та компоненти» другого (магістерського) рівня та Експертна рада роботодавців зі спеціальності 171 «Електроніка». Після ухвалення Експертною радою роботодавців зі спеціальності теми кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти та керівників робіт затверджує у встановленому порядку декан факультету електроніки та інформаційних технологій.

Назва кваліфікаційної роботи повинна бути за можливості короткою (не більше ніж 11 слів), відповідати спеціальності та означати розв'язання науково-технічної проблеми, указувати на мету випускної роботи та її завершеність.

Студент має право вибрати тему проєктування (дослідження) з установленого переліку або запропонувати свою тему за умови доцільності її розроблення. Під час вибору теми квалі-

фікаційної роботи здобувачу вищої освіти рекомендовано враховувати свою практичну зацікавленість до того чи іншого напрямку діяльності, характер майбутньої роботи під час працевлаштування і 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 виконання важливого реального завдання, формуючи додаткові компетентності командної роботи, професійної взаємодії, раціонального розподілу обсягу робіт, відповідальності один перед одним, лідерські якості (soft skills).

Обов'язкові вимоги до кваліфікаційної роботи магістра:

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

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

- застосування математичних методів досліджень, сучасних комп'ютерних і 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 і проєктування яких є системи, обладнання, пристрої та інші промислові об'єкти і технології, питання інноваційності та економічної ефективності проєктних рішень, конструкторсько-технологічного забезпечення, організації виробництва потрібно розглядати в окремих розділах (перелік обов'язкових питань, які розв'язують у кваліфікаційній роботі магістра, визначає керівник під час формулювання технічного завдання);

- наявність загальних висновків у кваліфікаційній роботі, які повинні лаконічно висвітлювати методологію і методику пошуку рішення, основні наукові, науково-методичні та практи-

чні результати роботи, можливості та напрями подальшого розвитку наукових досліджень і модернізації проєкту.

Приклади тем і змісту кваліфікаційних робіт магістра зі спеціальності 171 «Електроніка» освітньо-професійної програми «Електронні системи та компоненти» наведено 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 водночас 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 ніж 60 % повинно бути присвячено науковим дослідженням і виконанню завдання синтезу проєктованої електронної системи з розрахунками електричних схем (структурних, функціональних, принципівих). Структуру пояснювальної записки кваліфікаційної роботи магістра подано в таблиці 2.

Таблиця 2 – Приблизна структура пояснювальної записки кваліфікаційної роботи

№ пор.	Найменування	Обсяг, с.
1	2	3
1	Титульний аркуш	1
2	Завдання на кваліфікаційну роботу	1
3	Реферат (не враховують 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

Продовження таблиці 2

1	2	3
1 Основна частина		55–80
7	1.1 Огляд літератури та постановка завдання проектування	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 проекрованої електронної системи	4–6
11	1.3.2 Розроблення функціональних схеми проекрованої електронної системи	5–10
12	1.3.3 Розроблення та розрахунок принципів електричних схем вузлів у блоків проекрованої електронної системи	10–25
13	1.3.4 Розроблення програмного забезпечення проекрованої електронної системи (за необхідності)	3–5
14	1.4 Розрахунок основних характеристик проекрованої електронної системи	4–5
15	1.5 Експериментальне дослідження проекрованої 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 організації виробництва, маркетингових заходів, інноваційності проекту тощо	7–10
19	2.2 Розрахунок економічних характеристик проекрованої 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

Таблиця 3 – Зміст графічної частини кваліфікаційної роботи магістра

№ пор.	Найменування	Кількість аркушів
1	2	3
1	Постановка завдання	Плакат
2	Науково-дослідна частина	Плакати
3	Алгоритм функціонування проєктованої електронної системи	1
4	Схема електрична структурна проєктованої електронної системи	1
5	Схема електрична функціональна проєктованої електронної системи	1
6	Схема електрична принципова проєктованої електронної системи	1
7	Економічна частина	Плакат
Разом		8–10

Обсяг сторінок розділів (підрозділів) кваліфікаційної роботи магістра узгоджують із керівником роботи і визначають залежно від теми проєкту, напряму досліджень, методів проєкування 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 «Розробка друкованої плати проєктованої електронної системи» тощо).

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 вміщує 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, її значущість, підстави і вихідні дані для розроблення теми, обґрунтування необхідності проведення досліджень. У вступі дають загальну характеристику роботи в рекомендованій нижче послідовності.

Актуальність теми. За допомогою критичного аналізу та порівняння з відомими прикладами виконання подібних науково-технічних завдань 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 виконати для досягнення поставленої мети. Не потрібно формулювати мету як «Дослідження ...», «Вивчення ...», тому що ці слова вказують на спосіб досягнення мети, а не на саму мету.

Новизна отриманих результатів. Наводять коротку анотацію нових науково-технічних рішень, запропонованих здобу-

вачем. 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 їхнього використання, а в роботі, яка має прикладне значення, – відомості про практичне застосування отриманих результатів або рекомендації щодо їхнього використання.

Апробація результатів роботи. Зазначають, на яких конференціях, симпозіумах і семінарах повідомлені результати досліджень, що внесені у 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 напрямку 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, в такий спосіб, визначити своє місце в досягненні результату сформульованого завдання. Бажано закінчити цей розділ коротким резюме стосовно необхідності проведення досліджень у даній галузі.

У другому підрозділі, зазвичай, обґрунтовано вибір пряму досліджень, наводять методи виконання завдань і їхні порівняльні оцінки, розробляють загальну методика проведення досліджень. У теоретичній частині роботи розкривають методи проектування і розрахунків, аналізують гіпотези.

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

Розроблення та обґрунтування структурної схеми проектованої електронної системи передбачає:

- розроблення алгоритму функціонування проектованої електронної системи на підставі виконуваних функцій, вимог до вихідних сигналів і параметрів вхідних впливів;
- дослідження присвячене тематиці роботи, за допомогою якого визначають ефективність системи з погляду основних її параметрів;
- розроблення структурної схеми проектованої електронної системи;
- математичний опис функціонування проектованої електронної системи (визначення необхідних коефіцієнтів підсилення та розрядності цифрових блоків тощо).

Розроблення схеми функціональної електричної проектованої системи передбачає:

- аналіз функцій, розв'язуваних кожним із блоків структурної схеми проектованої електронної системи;
- визначення на основі алгоритму функціонування необхідного функціонального складу проектованої електронної системи;
- установлення необхідних зв'язків між блоками та визначення технічних вимог до кожного з них;
- вибір стандартних функціональних вузлів, що дозволяють виконати необхідне завдання;

– формалізований опис функціональних вузлів у вигляді опису вхідних і вихідних сигналів, їхніх параметрів і взаємозв'язку;

– описування роботи проєктованої електронної системи пристрою за функціональною схемою.

Розроблення та розрахунок принципів електричних схем вузлів і 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 стосовно швидкодії та енергоспоживання, забезпечення мінімальної вартості проєктованої системи. Для вибору елементної бази доцільно застосовувати зведені таблиці параметрів різних серій інтегральних мікросхем;

– розрахунок і 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 і блоків.

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

Експериментальне дослідження проводять із метою визначення впливу різноманітних чинників і 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 допустимо 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 галузі застосування електронної системи, що розроблюють, відповідно до її призначення;
- переваги створеної апаратури порівняно з обраним прототипом;
- характеристику і вибір критерію економічної ефективності проєктованої електронної системи;
- розрахунок показників собівартості виготовлення проєктованої електронної системи з використанням основних матеріалів, покупних виробів і напівфабрикатів (деталей, вузлів) з урахуванням основної заробітної плати фахівців, цехових витрат, загальнозаводських витрат, позавиробничих витрат, величини капітальних вкладень, пов'язаних з 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 у кваліфікаційній роботі, які повинні містити формулювання наукового завдання, що виконують, 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 поста-

вленого в роботі завдання, їхній практичний аналіз, порівняння з відомими прикладами розв'язання.

У висновках необхідно підкреслити якісні та кількісні показники отриманих результатів, обґрунтувати їхню достовірність, викласти рекомендації щодо їхнього 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. Водночас зазначають авторів, повне найменування джерела, видавництво і рік видання.

Необхідно дотримуватися таких вимог до списку літератури:

- рік видання переважної більшості застосованої літератури не повинен перевищувати п'ятирічний термін;
- обов'язкове внесення до списку джерел власних публікацій (статей і тез доповідей);
- обов'язкове внесення іншомовних джерел за тематикою кваліфікаційної роботи.

2.7 Додатки кваліфікаційної роботи магістра

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

- проміжні математичні викладки, формули і розрахунки;
- таблиці допоміжних цифрових даних;
- інструкції та методики, опис алгоритмів і програм виконання завдань на обчислювальній техніці, які розроблені у процесі виконання роботи;
- ілюстрації допоміжного характеру;

В обов'язковому порядку до додатків виносять копії власних або у співавторстві публікацій.

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] і цих методичних вказівок.

Пояснювальну записку виконують рукописним способом або за допомогою комп'ютера на стандартних бланках з одного боку аркуша формату А4 (210 мм × 297 мм) з кількістю рядків на сторінці не більше ніж 40 (міжрядковий інтервал – множник 1,3). У кожному рядку повинно бути не більше ніж 60–65 знаків з урахуванням пробілів між словами. Рекомендований шрифт за умови 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 напис (рис. 1).

					ШИФР ДОКУМЕНТА			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лит.	Лист	Листов
Разраб.							1	1
Провер.								
Н. Контр.					СумДУ, гр. ЕСм-21			
Утверд.								

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

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

					ШИФР ДОКУМЕНТА		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			10

Рисунок 2 – Напис документів (15 мм × 185 мм)

Розміри написів і їхніх графічних елементів наведено в 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, висновку, списку літератури.

Номери підрозділів, пунктів і підпунктів складаються з номера розділу, номера підрозділу в цьому розділі; номера пункту в цьому підрозділі тощо. Цифри номера відокремлюють одну від одної крапками. Крапку в кінці номера не ставлять. Найменування підрозділів, пунктів і підпунктів пишуть малими 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. За нумерації в межах розділу номер складається з номера розділу і номера елемента в розділі. Номер формули записують праворуч. Одні й ті ж самі величини в пояснювальній записці позначають однаковими символами, причому їхнє розшифрування роблять лише один раз – за першого згадування. Посилання на формулу в тексті пояснювальної записки являє собою номер формули, взятий у круглій дужці.

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, Om .

З виразу (1.3) впливає ...

Назву таблиці зазначають зліва над таблицею у вигляді напису, що складається із слова «Таблиця» і її номера. Після номера таблиці через тире може йти її назва. У змісті таблиці (стовпцях) записують фізичний зміст наведених величин, їхні позначення і 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 напису, 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 демонструють лише вигляд кривої. Тому їх зображують як систему координат із позначенням функції, аргументу та кривої, що свідчить про їхній взаємозв'язок. Кількісні графіки демонструють кількісний взаємозв'язок між функцією та аргументом. На рисунках цих графіків осі ко-

ординат мають оцифровку та цифрову сітку, що дозволяє визначати значення функції за відповідного значення аргументу.

Номенклатура конструкторських документів, яку використовують у кваліфікаційній роботі магістра, має коди документів відповідно до ГОСТ 2.701-2008 [19] та ГОСТ 2.102-2013 [20]. Для кваліфікаційної роботи магістра зі спеціальності 171 «Електроніка» освітньо-професійної програми «Електронні системи та компоненти» 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 із стандарти:

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 навчання.

Приклади шифрів:

ЕлІТ 8.171.00.10.094 ПЗ

Пояснювальна записка
(денна форма навчання)

ЕлІТ 8.171.00.10.094 ЕЗ

Схема електрична
принципова
(денна форма навчання)

ЦЗДВН 8.171.00.10.094 СА

Схема алгоритму (заочна
форма навчання)

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 і 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 визначає розробник залежно від особливостей пристрою або системи. Комплект схем повинен бути за можливості мінімальним, але містити відомості в обсязі, достатньому для проектування, 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 даного комплекту.

Схеми електричні. Правила виконання та оформлення схем регламентують стандарти сьомої класифікаційної групи ЄСКД. Види та типи схем, загальні вимоги до їхнього 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 «ЕСКД. Позначення буквено-цифрові в електричних схемах» [24].

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

Загалом товщина ліній зв'язку та графічних позначень однакова (рекомендовано 0,3 мм; 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 товщі за прийняту товщину ліній зв'язку.

ГОСТ 2.701-2008 установлює класифікацію, позначення схем і загальні вимоги до їхнього виконання для виробів усіх галузей промисловості, а також схем енергетичних споруд (електричних станцій, електрообладнання промислових підприємств тощо) [19]. Стандартом установлені також терміни, що використовують у конструкторській документації, та їхні визначення.

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

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 тощо).

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

Функціональне коло – лінія, канал, тракт певного призначення (канал звуку, відеоканал, тракт НВЧ тощо).

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 тощо.

Лінії зв'язку повинні складатися, зазвичай, з горизонтальних і вертикальних відрізків із відстанню між ними не менше ніж 3 мм. Водночас 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 подано виділення на схемі пристрою, що має самостійну принципову схему. Останню виконують у вигляді прямокутника суцільною лінією, яка дорівнює за товщиною лінії зв'язку, або (допустимо) лінією, удвічі товщою від лінії зв'язку.

У додатку Д також наведено схему пристрою з виділеними функціональними групами, що не мають самостійних схем, штрих-пунктирними лініями, які дорівнюють за товщиною лініям зв'язку.

Найменування схеми визначено 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, Е3 – схема електрична принципова, Е1 – схема електрична структурна.

Електрична структурна схема визначає основні структурні частини пристрою, їхнє призначення і зв'язки. Структурні схеми розробляють під час проєктування 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 написи, діаграми, таблиці, указівки параметрів у характерних точках (величини струму, напруги, форми імпульсів тощо), математичні залежності тощо.

На функціональній схемі зображують функціональні частини виробу (елементи пристрою і 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 їхнього 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) їхніх найменувань;

- типів;

- позначень документів, на підставі яких застосовані функціональні частини;

- технічних характеристик функціональних частин;

- пояснювальних написів, 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 рекомендовано 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 їхнього налагодження, контролю та ремонту. Схеми служать підставою для розроблення інших конструкторських документів, наприклад, схем з'єднань (монтажних) і креслень. На ній зображують усі електричні елементи або пристрої, необхідні для здійснення і контро-

лю у виробі заданих електричних процесів, усі електричні зв'язки між ними, а також елементи (з'єднувачі, затискачі тощо), якими закінчуються вхідні і вихідні ланцюги.

За графічного оформлення принципової схеми необхідно враховувати такі правила і рекомендації.

Схеми виконують для виробів, що є у вимкненому положенні. Елементи схем подають умовними графічними позначеннями, установленими стандартами ЄСКД.

Іноді елементи в схемі використовують не повністю (наприклад, не всі контакти реле). У цьому разі допустимо 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 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 коротше, ніж виводи 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 даного виду. За необхідності записують інформацію про функції, виконувани даним 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 одним розміром шрифту. 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 даного виду, наприклад: R1, R2, ..., R12, C1, C2, ..., C14; у третій частині допустимо зазначати відповідне функціональне призначення, наприклад: C4I – конденсатор C4, що використо-

вують 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 поруч з умовними графічними позначеннями елементів із правого боку або над ними (рис. 3).



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

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

Перелік елементів. Усі відомості про елементи, що входять до складу виробу і зображених 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, заповненої зверху вниз, зазвичай, над основним написом на відстані не менше ніж 12 мм від нього. Продовження переліку розміщують ліворуч від основного напису, 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, допустимо записувати в перелік в один рядок. У цьому 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» – загальна 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. Водночас передбачається щорічне оновлення тематики кваліфікаційних робіт магістра. Далі запропоновані теми кваліфікаційних робіт розглядає Експертна рада роботодавців зі спеціальності 171 «Електроніка» за освітньо-професійної програми «Електронні системи та компоненти», яка надає експертну оцінку актуальності та науково-практичної значущості темам, 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 рекомендовано 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, яких призначає завідувач кафедри.

До обов'язків керівника кваліфікаційної роботи магістра входять:

- видання здобувачу завдання на кваліфікаційну роботу, форма якого наведена в додатку Б;
- допомога студенту у складанні календарного плану на весь період виконання випускної роботи;
- проведення консультацій і контролю процесу виконання кваліфікаційної роботи відповідно до розкладу кафедри і календарного плану;
- рекомендація студенту науково-технічної літератури і нормативно-довідкових джерел із теми кваліфікаційної роботи;
- визначення найбільш перспективних напрямів виконання поставлених завдань, а також виявлення помилок в ухвалених студентом рішеннях;
- контроль виконання студентом календарного плану;
- перевірка пояснювальної записки і 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 ухвалених рішень, дотримання стандартів і термінів виконання календарного плану.

На засіданнях кафедри електроніки і комп'ютерної техніки регулярно заслуховують повідомлення керівників кваліфікаційних робіт про хід виконання календарних планів. Студентів, що не виконують календарний план виконання випускної роботи або значно відстали в його виконанні, запрошують 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, але 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 і відповідні матеріали. Перед початком виконання кваліфікаційної роботи студент повинен розробити календарний графік її виконання із зазначенням черговості виконання окремих етапів і подати його для затвердження керівнику. Форму календарного плану наведено в додатку Б.

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

На основі вивчення літературних джерел, які можуть являти собою як монографії, підручники та навчальні посібники, статті в 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), з якого логічно випливають вибрані методики теоретичних та експериментальних досліджень. Використані джерела аналізують із погляду сучасного стану застосовності відомих рішень до сформульованого завдання. Усі дані і твердження, запозичені з літературних джерел, наводять з обов'язковим посиланням.

Не рекомендовано описувати в огляді широко відомі принципи, методи та пристрої. Якщо їх необхідно згадати, то вказують 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, ніж закінчення переддипломної практики.

4.4 Завдання на кваліфікаційну роботу магістра

Технічне завдання є основним документом кваліфікаційної роботи магістра. Його оформлює керівник кваліфікаційної роботи на стандартному бланку (див. додаток Б), у якому вказують тему роботи, його вихідні дані та технічні вимоги до розроблених або досліджуваних інформаційних мереж, мережевих технологій, телекомунікаційних систем і пристроїв зв'язку, перелік основних питань, що підлягають розробленню. У завданні наведено 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 діяльності, що виносять на підсумкову атестацію.

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

Вихідні дані завдання мають однозначно визначати поставлені завдання розроблення. У них необхідно зазначити призначення мережі, технології, системи або пристрою зв'язку, умови експлуатації, вимоги до технічних параметрів та інших характе-

ристик, які необхідні студенту для виконання кваліфікаційної роботи.

У розділах завдання «Зміст пояснювальної записки» і «Перелік графічного матеріалу» потрібно перелічити основні питання, графічні та наочні матеріали, що є обов'язковими і наявність яких у кваліфікаційній роботі повинен контролювати її керівник.

Календарний план роботи над кваліфікаційною роботою складає здобувач спільно з керівником на першому тижні її виконання і підписують їх.

У тексті завдання на кваліфікаційну роботу не дозволено робити жодних виправлень – підчищень, зафарбувань тощо. За необхідності коригування тексту завдання можливе тільки з особистого дозволу завідувача кафедри. Водночас заповнюють новий бланк завдання.

Завдання, яке підписують здобувач і керівник кваліфікаційної роботи із зазначенням дати видачі завдання, затверджує завідувач кафедри електроніки і комп'ютерної техніки.

5 ПОРЯДОК ПОДАННЯ ДО ЗАХИСТУ ТА ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

5.1 Подання кваліфікаційної роботи магістра до захисту

Завершену кваліфікаційну роботу магістра в електронному вигляді в дос-форматі (Microsoft Word) надають секретарю екзаменаційної комісії для перевірки на плагіат однією із 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 кваліфікаційній роботі здобувача та отриманим унаслідок її виконання результатам.

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

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

Наприкінці відгуку керівник роботи повинен зробити висновки про ступінь відповідності сформованих компетентностей і рівень досягнутих результатів навчання здобувачем освітнього ступеня «магістра» зі спеціальності 171 «Електроніка» та надати оцінку, 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 проекрованої електронної системи та економічного ефекту її впровадження консультант підписує титульний аркуш та аркуш завдання на випускну роботу.

Повністю оформлену кваліфікаційну роботу, уже підписана керівником і консультантом з економічної частини, разом із відгуком керівника направляють на рецензію. Рецензентів кваліфікаційних робіт магістра обирають із зовнішніх професіоналів-практиків, експертів і роботодавців, які працюють на підприємствах, організаціях, телекомунікаційних та ІТ-компаніях. Рецензентів розглядають і 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 із кваліфікаційною роботою магістра і після співбесіди зі здобувачем дає стосовно його компетентностей і рівня отриманих результатів ґрунтовний відгук. У відгуку рецензент відображає питання:

- відповідності випускної роботи завданню та спеціальності 171 «Електроніка»;
- актуальності теми кваліфікаційної роботи;

- правильності застосування методів аналізу та синтезу блоків і вузлів, методів розрахунку їхніх характеристик, їхню глибину і відповідність сучасному рівню розвитку науки і техніки;
- оцінювання оригінальних рішень, ухвалених у проєкті;
- практичну цінність і техніко-економічну 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;
- оцінює роботу на «відмінно», «добре» або «задовільно».

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

Атестацію 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)), можна проводити із використанням дистанційних технологій [27].

Для захисту кваліфікаційної роботи магістра з використанням дистанційних технологій здобувач надає її електронну версію (зокрема й графічний матеріал (презентації, креслення)) з цифровими підписами (КЕП – кваліфікованими електронними підписами) керівника і здобувача. Під час проведення публічного захисту екзаменаційній комісії може бути подано і паперову версію графічних матеріалів. Крім цього, обов'язково з цифровими

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

Рекомендовано 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 подано 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 вказують на практичне застосування роботи (підписані офіційними особами);
- макети, зразки виробів тощо.

Перед захистом кваліфікаційної роботи магістра проводять 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 ніж 2–3 особи), а також за бажанням інші здобувачі вищої освіти.

5.2 Захист кваліфікаційної роботи магістра

Захист кваліфікаційних робіт магістра проводять на відкритому засіданні екзаменаційної комісії за участю не менше ніж

4 осіб (трьох членів і голови екзаменаційної комісії). Здобувачі вищої освіти та інші особи, присутні на засіданні, можуть вільно здійснювати аудіо- та (або) відеофіксацію процесу атестації [27].

Захист кваліфікаційних робіт магістра проводять в університеті, а також може відбуватися на підприємствах, у закладах та організаціях, для яких тематика робіт, що захищають, є спорідненою із їхньою науково-практичною діяльністю.

Захист кваліфікаційних робіт проводять за розкладом, що складає секретар екзаменаційної комісії, узгоджують із 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:
 - а) прізвища, імені та по батькові здобувача вищої освіти, теми його кваліфікаційної роботи;
 - б) здобутків здобувача вищої освіти (наукових, творчих, рекомендацій випускової кафедри);
- доповідь здобувача вищої освіти в довільній формі про сутність кваліфікаційної роботи, основні технічні (наукові) рішення, отримані результати та ступінь виконання завдання. Водночас можна використовувати 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 обладнан-

ня, макетів, зразків тощо. Демонстрацію можна проводити або безпосередньо на засіданні екзаменаційної комісії, або напередодні захисту за місцем знаходження експериментального зразку у присутності членів екзаменаційної комісії, яким голова комісії доручає ознайомлення з експериментальною частиною роботи;

- відповіді на запитання членів екзаменаційної комісії;
- оголошення секретарем екзаменаційної комісії:

а) відгук керівника або виступ керівника зі стислою характеристикою роботи здобувача вищої освіти під час підготовки кваліфікаційної роботи;

б) зауважень і висновків рецензента на кваліфікаційну роботу;

– відповіді здобувача вищої освіти на зауваження керівника кваліфікаційної роботи та рецензента;

– оголошення головою екзаменаційної комісії щодо 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, (П. І. П/б здобувача) надсилання (дата) кваліфікаційної роботи на тему «Тема кваліфікаційної роботи» загальним обсягом (повна кількість сторінок разом із додатками) сторінок електронною поштою до університету?». Допустиме як альтернатива синхронному виступу використання завчасно надісланого здобувачем до екзаменаційної комісії відеозапису виступу. Водночас відеозапис виступу має бути виконаний так, 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 проектування, основні питання, з вирішенням яких було пов'язано виконання кваліфікаційної роботи.

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

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 ухвалених технічних рішень, їхній зв'язок із науково-дослідною частиною, навести висновки та короткий підсумковий аналіз отриманих результатів. Основну частину доповіді потрібно супроводжувати посиланнями на креслення і графічні матеріали.

У кінцевій частині доповіді необхідно зробити загальні висновки і дати рекомендації щодо можливої галузі застосування об'єкта дослідження і проектування, перелічити публікації за темою роботи, навести 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 ухвалюють на закритому засіданні комісії відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів комісії. За од-

накової 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. Апеляцію подає особисто здобувач 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.

Здобувача освіти, який отримав незадовільну оцінку під час захисту кваліфікаційної роботи, відраховують з університету і йому видають академічну довідку встановленого зразка.

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

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про вищу освіту [Електронний ресурс] : Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII із змінами. – Режим доступу : <https://bit.ly/3l3QfVe>.

2. European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) [Електронний ресурс] / European Education Area. – Режим доступу : <https://bit.ly/3Jrl7YU>.

3. Освітньо-професійна програма «Електронні системи та компоненти» за спеціальністю 171 «Електроніка» для другого (магістерського) рівня вищої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/3FcN30d>.

4. Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації», спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/3LcoqEK>.

5. Силабус з освітнього компоненту «Кваліфікаційна робота магістра» за спеціальністю 171 «Електроніка» освітньо-професійної програми «Електронні системи та компоненти» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ezpf.elit.sumdu.edu.ua/specialnist-171-elektronika-onp-magistr/>.

6. Методические указания к дипломному проектированию: для студ. спец. 7.090803 «Электронные системы» всех форм обучения / А. А. Борисенко, Е. Л. Онанченко, Ю. А. Зубань, В. Н. Гапич. – Сумы : СумГУ, 2006. – 47 с.

7. Оформлення конструкторської документації : навчальний посібник / В. В. Ванін, А. В. Блюк, Г. О. Гнітецька. – 2-ге вид., випр. – Київ : 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 [Електронний ресурс]. [Чинний від 2017-01-07.]. – (Національні стандарти України). – Режим доступу : <https://bit.ly/3YKIq4g>.

10. ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 Єдина система конструкторської документації. Загальні положення. (ГОСТ 2.001-93, IDT) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/3Lkao3O>.
11. ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/3uzw98j>.
12. ДСТУ ГОСТ 2.051:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення (ГОСТ 2.051-2006, IDT) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/3mNvWMj>.
13. ДСТУ 2941-94 Системи оброблення інформації. Розроблення систем. Терміни та визначення [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/3ZLuCrC>.
14. ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85). Єдина система програмної документації. Схеми алгоритмів, програм, даних та систем [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/3JAWIFN>.
15. ГОСТ 34.201-89. Інформаційна технологія. Комплекс стандартів на автоматизовані системи. Види, комплектність та позначення документів при створенні автоматизованих систем [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/3ZKq6JU>.
16. ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання [Електронний ресурс]. – Київ : УкрНДНЦ, 2017. – Режим доступу : <https://bit.ly/3TeLsN2>.
17. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Загальні вимоги до текстових документів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/3YJsf7q>.
18. ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Текстові документи [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/3Tadvxj>.
19. ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Схеми. Види та типи. Загальні вимоги до виконання [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/3JhhBPу>.
20. ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Види та комплектність конструкторських

документів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/3JAXXiP>.

21. ДСТУ ГОСТ 2.702:2011 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Правила виконання електричних схем [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/3JayFqB>.

22. ГОСТ 2.709-81 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Правила виконання електричних схем цифрової обчислювальної техніки [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/404bCEK>.

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 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/3yJm6xn>.

24. ГОСТ 2.710-81 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Позначення буквено-цифрові в електричних схемах [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/407S0Q8>.

25. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Єдина система конструкторської документації. Формати. – Режим доступу : <https://bit.ly/3TeZqi2>.

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 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bit.ly/3yFiRqT>.

27. Положення про порядок створення та організацію роботи екзаменаційних комісій Сумського державного університету з атестації здобувачів вищої освіти [Електронний ресурс], введене в дію наказом № 0221-І від 20.05.2022. – Режим доступу : <https://normative.sumdu.edu.ua/?task=getfile&tmpl=component&id=f25f99b8-f63c-ea11-912d-001a4be6d04a&kind=1>.

28. Положення про організацію освітнього процесу в Сумському державному університеті [Електронний ресурс], введене в дію наказом ректора № 1061-І від 15.11.2021. – Режим доступу : <https://normative.sumdu.edu.ua/index.php?task=getfile&tmpl=component&id=d8ae04b7-0a39-e611-b47a-001a4be6d04a&kind=1>.

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 під'єднання 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 Розробка 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 блоку.

Зміст пояснювальної записки:

Вступ.

1 Огляд чинних 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 здачі 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

Продовження додатка Б

Розділи	Консультанти	Завдання видав	Завдання прийняв
Техніко-економічна частина			

7. Дата видачі 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

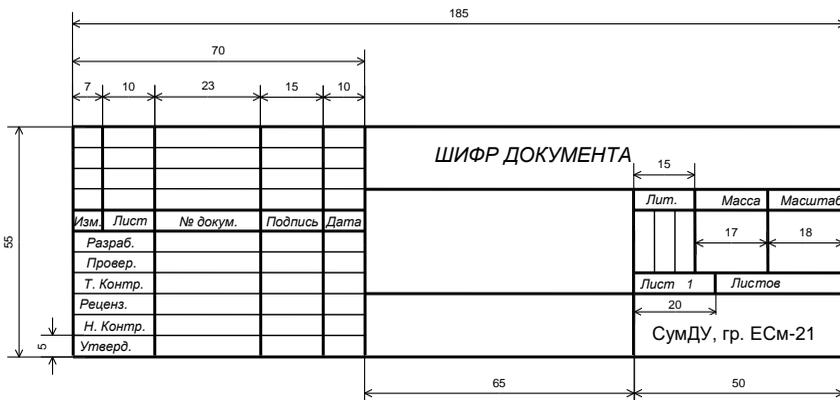


Рисунок Г.1 – Основний напис

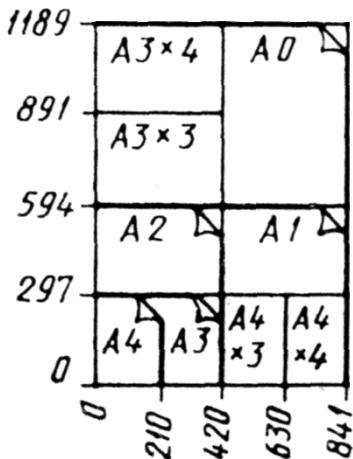


Рисунок Г.2 – Розміри креслярських аркушів

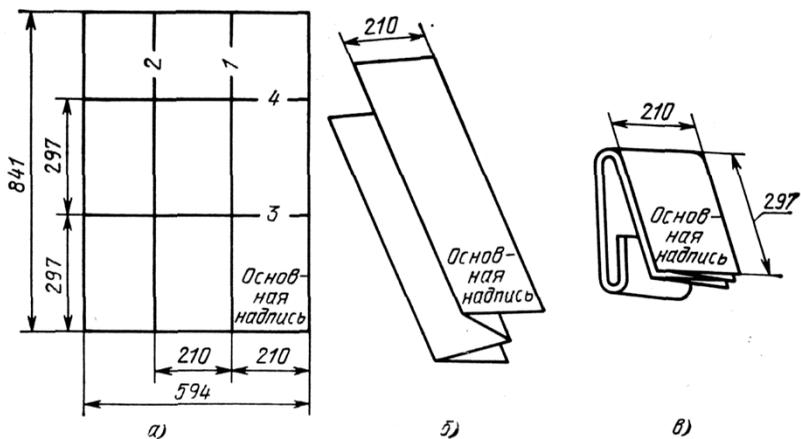


Рисунок Г.3 – Приклад складання креслень

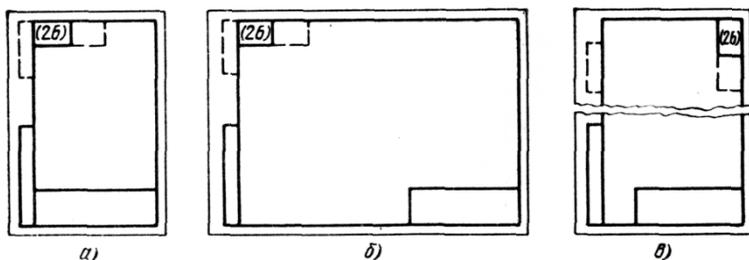


Рисунок Г.4 – Розташування графі 26 позначень документа (70 мм х 15 мм) на полі креслення:

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

ДОДАТОК Д

ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ СХЕМ

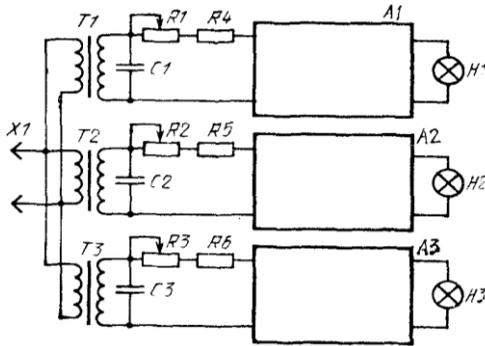


Рисунок Д.1 – Виділення на схемі пристрою, що має самостійну принципову схему

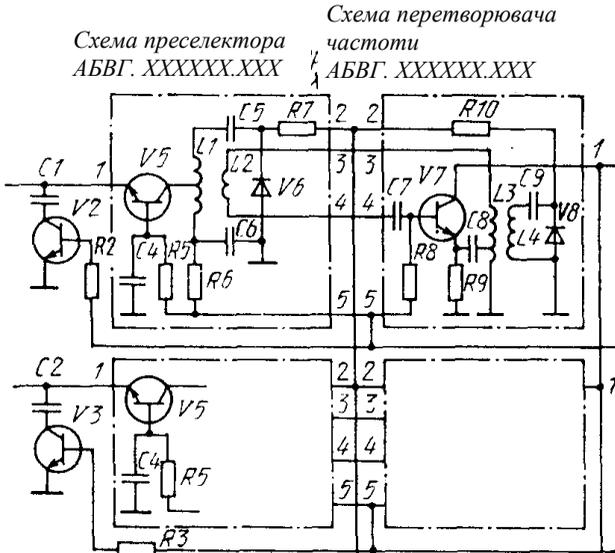


Рисунок Д.2 – Виділення на схемі пристрою функціональних груп, що не мають самостійних схем

Електронне навчальне видання

Методичні вказівки
щодо виконання кваліфікаційної роботи магістра
зі спеціальності 171 *«Електроніка»*
освітньо-професійної програми
«Електронні системи та компоненти»
для здобувачів вищої освіти другого рівня
всіх форм навчання

Відповідальний за випуск А. С. Опанасюк
Редактор І. О. Кругляк
Комп'ютерне верстання І. А. Кулика

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 3,49. Обл.-вид. арк. 1,94.

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.