



**Методичні вказівки
до підготовки
магістерських
кваліфікаційних робіт зі
спеціальності
«Телекомунікації та
радіотехніка»
(освітньо-професійна
програма
«Телекомунікації»)
для студентів денної та
заочної
форм навчання**

Навчальне видання

Методичні вказівки
до підготовки магістерських кваліфікаційних робіт
зі спеціальності «Телекомунікації та радіотехніка»
(освітньо-професійна програма «Телекомунікації»)
для студентів денної та заочної форм навчання

Укладачі: Бортник Геннадій Григорович
Васильківський Микола Володимирович

Рукопис оформив М. Васильківський

Редактор Т. Старічек

Оригінал-макет виготовив О. Ткачук

Підписано до друку 05.11.2018 р.
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 2,83.
Наклад 40 (1-й запуск 1-20) пр. Зам. № 2018-200.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.

ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
Тел. (0432) 65-18-06.
press.vntu.edu.ua;
E-mail: kivc.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

**Методичні вказівки
до підготовки магістерських
кваліфікаційних робіт зі спеціальності
«Телекомунікації та радіотехніка»
(освітньо-професійна програма
«Телекомунікації»)
для студентів денної та заочної
форм навчання**

Вінниця
ВНТУ
2018

Рекомендовано до друку Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 1 від 20.09.2018 р.)

Рецензенти:

О. В. Осадчук, доктор технічних наук, професор

Р. Р. Обертюх, кандидат технічних наук, професор

Методичні вказівки до підготовки магістерських кваліфікаційних робіт зі спеціальності «Телекомунікації та радіотехніка» (освітньо-професійна програма «Телекомунікації») для студентів денної та заочної форм навчання / Уклад. Г. Г. Бортник, М. В. Васильківський. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 48 с.

У методичних вказівках висвітлено питання організації, тематики, змісту та захисту магістерських кваліфікаційних робіт зі спеціальності «Телекомунікації та радіотехніка». Методичні вказівки розроблено відповідно до освітньо-професійної програми «Телекомунікації».

Навчальне видання

**Методичні вказівки до підготовки магістерських кваліфікаційних робіт
зі спеціальності «Телекомунікації та радіотехніка»
(освітньо-професійна програма «Телекомунікації»)
для студентів денної та заочної форм навчання**

Укладачі: *Бортник Геннадій Григорович*

Васильківський Микола Володимирович

Рукопис оформив *М. Васильківський*

Редактор *Т. Старічек*

Оригінал-макет виготовив *О. Ткачук*

Підписано до друку 05.11.2018 р. Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 2,88.
Наклад 40 (1-й запуск 1-20) пр. Зам. № 2018-200.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.
ВНТУ, ГНК, к. 114. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021. Тел. (0432) 65-18-06.
press.vntu.edu.ua; *E-mail*: kivc.vntu@gmail.com.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ	4
2 ТЕМАТИКА МКР	4
3 СТРОКИ ВИКОНАННЯ МКР	12
4 СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ МКР	13
5 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ТА ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ МКР	20
5.1 Особливості оформлення пояснювальної записки	20
5.2 Особливості оформлення графічної частини	22
6 РОЗГЛЯД ТА ЕКСПЕРТИЗА МКР	30
6.1 Допуск до захисту МКР	30
6.2 Рецензування МКР	30
6.3 Організація захисту МКР	31
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	34
Додаток А Зразок титульного листа МКР	40
Додаток Б Зразок індивідуального завдання.....	41
Додаток В Зразок технічного завдання.....	43

ВСТУП

Чинні методичні вказівки розроблено на базі «Положення про кваліфікаційну роботу у Вінницькому національному технічному університеті» від 2015 р. з урахуванням сучасних вимог до магістрів з телекомунікацій [1]. У цих методичних вказівках враховано вимоги до оформлення магістерських кваліфікаційних робіт (далі МКР), яка була викладена у ДСТУ 3008-2015 [2] та у методичних вказівках ВНТУ [3].

У методичних вказівках сформульовано основні положення щодо формування тематики МКР телекомунікаційного спрямування, організації та контролю МКР, вимог до їх змісту та оформлення. Наведено також порядок подання до захисту та процедуру захисту МКР зі спеціальності «Телекомунікації та радіотехніка» (освітньо-професійна програма «Телекомунікації»).

1 МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Магістерська кваліфікаційна робота як форма державної атестації студентів виконується на завершальному етапі підготовки фахівців за освітньо-професійною програмою підготовки магістрів з телекомунікацій.

У МКР має подаватись розв'язання складної спеціалізованої задачі або практичної проблеми в галузі телекомунікацій із застосуванням теоретичних положень і методів системного аналізу, характеризуватися комплексністю та невизначеністю умов.

2 ТЕМАТИКА МКР

Тематика МКР має бути актуальною, тобто відображати сучасний стан та перспективи розвитку телекомунікацій, стан та можливості виробництва телекомунікаційних систем і мереж [4–11].

МКР можуть мати суто навчальний характер або виконуватись на замовлення зовнішнього підприємства чи відповідного підрозділу ВНТУ. У випадку навчального МКР індивідуальне (ІЗ) та технічне (ТЗ) завдання на роботу затверджуються завідувачем кафедри ТКСТБ, а в МКР, що виконуються на замовлення, ці документи погоджуються із замовником, що за-

свідчується підписом керівника (директор або головний інженер) і печаткою підприємства (установи) – замовника.

Формулювання теми МКР має відповідати об'єкту дослідження.

Назва теми МКР має відображати суть об'єкта дослідження і бути максимально конкретизованою. Неприпустимі назви тем МКР дуже широкого загального характеру.

Теми МКР потрібно формувати з урахуванням таких загальнонаукових та професійних означень в галузі телекомунікацій:

адміністрування телекомунікаційної мережі (англ. Administration) – процес або діяльність з керування телекомунікаційними системами та мережами із забезпечення їхнього сталого функціонування;

архітектура мережі (англ. Network architecture) – сукупність складників мережі та їх взаємозв'язків на фізичному, логічному та програмному рівнях;

інформаційна безпека (англ. Information security) – стан захищеності телекомунікаційної мережі від певної (заданої) множини випадкових або навмисних дій порушника (загроз безпеки), спрямованих на об'єкти мережі та інформацію, що в ній передається;

лінія зв'язку (англ. Communication line) – кабель з металевими жилами, оптичний кабель, фізичне коло або радіопрозоре середовище, які використовуються для передавання сигналів між двома пунктами мережі;

мережа доступу (англ. Access network) – частина телекомунікаційної мережі, що забезпечує фізичне й логічне з'єднання пунктів закінчення мережі з найближчим вузлом транспортної мережі;

мережа Інтернет (англ. Internet network) – сукупність телекомунікаційних мереж загального користування, які базуються на наборі протоколів TCP/IP і логічно пов'язані глобальним адресним простором, що забезпечує їх функціонування як єдиної мережі;

мережа сигналізації (signalling network) – сукупність пунктів сигналізації, з'єднаних каналами передавання й призначена для перенесення сигнальних повідомлень у процесі встановлення і завершення з'єднань у телекомунікаційних мережах;

мережа наступного покоління (англ. Next generation network) – телекомунікаційна мультисервісна мережа на базі пакетних технологій комунікації й високошвидкісних транспортних технологій, яка надає користувачам можливість вибору телекомунікаційних послуг різних операторів і постачальників, отримання послуг, зокрема у русі, незалежно від місцезна-

ходження користувачів і забезпечує якість надаваних послуг та їх незалежність від транспортних технологій;

протокол – сукупність формалізованих правил, процедур і специфікацій, які визначають формат і спосіб обміну інформацією (передавання інформації) між різними системами, мережами чи пристроями;

телекомунікаційна мережа (англ. Telecommunication network) – комплекс об'єднаних в єдиному технологічному процесі мережних вузлів і ліній передавання, що забезпечує надання населенню та організаціям телекомунікаційних послуг;

телекомунікаційна система передачі (англ. Telecommunication transmission network) – сукупність апаратних та програмних засобів, а також середовища поширення, що забезпечують передавання сигналів між вузлами мережі зв'язку;

технічні засоби телекомунікацій (Telecommunication hardware) – обладнання, станційні та лінійні споруди, призначені для утворення телекомунікаційних мереж;

транспортна мережа (англ. Transport network) – телекомунікаційна мережа, яка здійснює взаємоз'єднання мереж доступу.

Залежно від обраної спеціалізації, тематика МКР має відображати один чи сукупність таких напрямків.

Цифрове оброблення сигналів електрозв'язку

Розробка та дослідження методів та засобів перетворення сигналів в телекомунікаційних системах. Аналого-цифрове перетворення сигналів, дискретний спектральний аналіз, програмна та апаратна реалізація алгоритмів цифрового оброблення сигналів [12–20].

Обчислювальна техніка та мікропроцесори в телекомунікаціях

Розробка засобів обчислювальної техніки та мікропроцесорних систем у телекомунікаціях. Контролери в телекомунікаціях, побудова пристроїв керування та комутації в системах телекомунікацій на апаратному та програмному рівнях; процесори цифрових сигналів у телекомунікаціях, побудова модулів перетворення сигналів телекомунікаційних систем на апаратному і програмному рівнях; програмування мікроконтролерів та процесорів цифрових сигналів [21–24].

Вимірювання в телекомунікаціях

Розробка технологій та засобів вимірювань в мережах і системах електрозв'язку, мовлення, телебачення та поштового зв'язку. Дослідження ха-

рактик засобів вимірювання, що використовуються в телекомунікаційній галузі [25–30].

Електроживлення систем зв'язку

Розробка та дослідження засобів електроживлення телекомунікаційних систем і мереж: стабілізаторів напруги та струму неперервної дії, імпульсних стабілізаторів; перетворювачів напруги; пристроїв електроживлення автоматичних та міжміських телефонних станцій; пристроїв гарантованого електроживлення; нетрадиційних джерел електроживлення телекомунікаційної апаратури [31–33].

Системи комутації та розподілу інформації

Розробка та дослідження аналогової та цифрової комутаційної техніки для систем автоматичної комутації. Проектування комутаційного обладнання: блоків комутації систем, лінійних та абонентських комплектів, пристроїв керування. Синтез алгоритмів встановлення з'єднання (процедури роботи комутаційного вузла від підняття телефонної трубки до відбою); структур міських, міжміських і сільських телефонних мереж на основі принципів цифровізації та взаємодії аналогових і цифрових мереж.

Розробка та дослідження модернізованих аналогових комутаційних станцій на основі координатних автоматичних телефонних станцій (АТС) типу АТСК-У, квазіелектронних АТС типу «Квант» та комутаційних блоків (АП, ГП, РП), пристроїв керування (регістрів, маркерів), лінійних та абонентських пристроїв. Синтез засобів та алгоритмів цифрових систем комутації (ЦСК) типу «Квант-Є» та ЦСК типу С-32, а також систем сигналізації до них [34–38].

Телекомунікаційні системи передачі

Розробка та дослідження аналогових та цифрових багатоканальних систем передачі, елементів первинної мережі загального користування; транспортної мережі зв'язку та мережі доступу; систем та каналів передачі первинної мережі загального користування.

Розробка та дослідження апаратури багатоканальних систем передачі (БСП): системи передачі з частотним розподіленням каналів, системи передачі з часовим розподіленням каналів, цифрові системи передавання (ЦСП). Розробка пристроїв аналого-цифрового перетворення сигналів, лінійних та нелінійних кодеків, пристроїв об'єднання цифрових потоків, мультиплексування в ЦСП плезіохронної та синхронної ієрархії; апаратура систем передачі для різних середовищ поширення, блоків синхронізації ЦСП [39–55].

Лінії зв'язку

Дослідження процесів у лініях зв'язку: взаємного електромагнітного впливу між лініями зв'язку; вплив зовнішніх електромагнітних полів. Розробка засобів захисту кабельних ліній зв'язку від різноманітних електромагнітних впливів, оцінювання ступеня їх впливу та методів покращення характеристик. Дослідження поширення електромагнітних хвиль в однорідному середовищі, в намагніченій плазмі, в намагніченому феритовому середовищі, в умовах Землі й атмосфери, в різних напрямних системах. Проектування антен, що використовуються в техніці зв'язку та засобів передавання електромагнітних хвиль: атенуаторів, хвилеводних розгалуджень, спрямованих відгалужувачів, феритових вентилів, циркуляторів, фазообертачів, фільтрів НВЧ, об'ємних резонаторів. Розробка та дослідження приймально-передавальних та перетворювальних засобів, узгоджених з волоконно-оптичними лініями зв'язку.

Розробка та дослідження оптичних ліній передавання інформації. Дослідження умов поширення оптичних хвиль, засобів взаємного перетворення електричних та оптичних сигналів, спотворення оптичних сигналів у волоконно-оптичних та лазерних каналах передачі інформації [25, 56–58].

Телекомунікаційні та інформаційні мережі

Розробка та дослідження принципів побудови телекомунікаційних та інформаційних мереж і принципів функціонування на їх основі різноманітних мережних технологій на базі концепції існуючих мереж зв'язку та методів оптимального синтезу й аналізу мереж.

Розробка та дослідження архітектури телекомунікаційних мереж, технології передачі даних у мережах абонентського доступу; технології в територіальних мережах; технології високошвидкісної передачі цифрових потоків у магістральних мережах; технології оптичних мереж на базі концепції побудови Єдиної національної системи зв'язку України (первинної та вторинної мережі); концепції цифрової мережі з інтеграцією служб; концепції Інтернет та поняття Глобальної Інформаційної Інфраструктури. Розробка архітектури локальних комп'ютерних мереж, технічних засобів локальних, корпоративних і глобальних комп'ютерних мереж, сервісних програмних оболонок комп'ютерних мереж. Створення прикладних програм засобами мов програмування Java, JavaScript, основ Web-дизайну [45–47, 59–62].

Системи зв'язку з рухомими об'єктами

Розробка та дослідження принципів побудови систем та мереж зв'язку з рухомими об'єктами на базі різноманітних технологій; засобів утворення каналів радіозв'язку з рухомими об'єктами; зонних і транкінгових систем та мереж стільникового радіозв'язку з рухомими об'єктами; мереж глобального зв'язку з рухомими об'єктами на основі низькоорбітальних супутникових систем. Проектування технологій зон обслуговування в мережах зв'язку з рухомими об'єктами: геометричних співвідношень в системі координат, пов'язаних із гексагональною структурою; умов поширення радіохвиль в умовах міста та приміській зоні; розрахунків статистичних характеристик сигналів та завад в системах радіозв'язку з рухомими об'єктами. Проектування архітектури та функції центру комутації стільникової мережі (ЦКСМ): функціональних підсистем обладнання ЦКСМ; функціональних схем ЦКСМ; структурних схем цифрового комутаційного поля, блоків частотних приймачів-передавачів, кінцевих лінійних комутаторів. Дослідження електромагнітної сумісності радіозасобів: регламенту радіозв'язку щодо використання радіочастот та ведення радіообміну; вимірювання параметрів джерел електромагнітного випромінювання та електромагнітних завад. Розробка засобів контролю та вимірювання якісних показників радіозв'язку з рухомими об'єктами; передавачів, приймальної, підсилювальної та проміжної апаратури, електросилового обладнання, антенно-вежових споруд [62–66].

Системи та мережі радіо- і телевізійного мовлення

Розробка та дослідження принципів побудови мовних та інших аудіовізуальних мереж, систем і служб, які є засобами масової інформації, інтегрованими з інформаційною інфраструктурою суспільства. Проектування засобів формування відеосигналів у телебаченні, сигналів моно- та стереозвукового мовлення, звукового супроводження, радіосигналів телебачення та звукового мовлення, їх передавання та приймання. Розробка телевізійних систем різної чіткості, систем звукового мовлення та звукового супроводження телевізійного мовлення, систем аналогового та цифрового телебачення, звукового мовлення, аудіовізуального мультимедіа, мережі розподілення програм телебачення та звукового мовлення. Розробка засобів контролю та вимірювання в телерадіомовленні та систем дистанційного і автоматичного контролю та діагностики трактів телерадіомовлення [67–70].

Системи передачі даних

Розробка та дослідження засобів і систем передавання та приймання документальної інформації, забезпечення захисту її від пошкоджень. Проектування структур інформаційно-обчислювальних мереж та їхніх елементів: кінцевих пристроїв, каналів зв'язку систем документального електров'язку; систем факсимільного зв'язку; систем розподілу інформації. Розробка засобів контролю, вимірювань, діагностики та прогнозування в системах документального електров'язку; алгоритмічні та технічні засоби контролю та вимірювань у системах документального електров'язку; проектування засобів спряження обладнання в системах документального електров'язку [10, 48, 71, 72].

Функціональні пристрої телекомунікаційних систем

Розробка та дослідження принципів побудови функціональних пристроїв багатоканальних систем зв'язку, автоматичних систем комутації та систем абонентського доступу; цифрових, імпульсних та неперервних модуляторів і демодуляторів сигналів; компресорів та експандерів, кодеків лінійних сигналів; скремблерів цифрових сигналів; аналогових і цифрових комутаторів, аналого-цифрових і цифро-аналогових перетворювачів сигналів електров'язку [21, 22, 73, 74].

Захист інформації в телекомунікаційних системах та мережах

Розробка та дослідження принципів організації захисту інформації в телекомунікаційних системах та мережах на базі сучасних концепцій; архітектури систем безпеки інформації; захисту інформації в каналах зв'язку; сучасних концепцій криптографії, алгоритмів та системи шифрування; цифрового та аналогового захисту мовних, телевізійних і факсимільних сигналів [75–78].

Системи доступу

Розробка та дослідження цифрових систем доступу та модернізація мережі зв'язку в повністю цифрову на базі перспективних технологій телекомунікацій. Апаратна та програмна реалізації платформи й мережі систем доступу: глобальної інформаційної мережі, цифрових каналів і трактів платформи доступу, інформаційних сигналів абонентської мережі. Застосування цифрових методів передавання в системах абонентського доступу: реалізації цифрових методів передавання інформації мережами абонентського доступу; дуплексна передача цифрових сигналів двопровідними лініями.

Проектування засобів кодування мовних сигналів в системах доступу, кодування та модуляції лінійних сигналів, термінального обладнання та блоків керування системами доступу, засобів сигналізації мережі доступу.

Дослідження технологій багатоапаратного доступу до послуг електрозв'язку: XDSL технології, принципи побудови малоканалних ЦСП-DSL за технологіями PCM та FCM; технологія HDSL та її застосування на мережах симетричного доступу, технологія ADSL асиметричного доступу до мережі, технологія VDSL високошвидкісного доступу до мережі. Дослідження багатофункціональних систем доступу: універсальних платформ, платформи типу IMACS, універсальних платформ Watson, Flex Gain, радіодоступу до мереж електрозв'язку.

Модернізація та проектування ліній передачі систем доступу: традиційна модернізація мережі на основі багатоапаратних систем доступу, модернізація системи доступу на основі універсальних платформ [59, 79–82].

Інтегральна цифрова система зв'язку

Дослідження методів побудови систем передачі первинних мереж, що дозволяють підвищити ефективність використання трактів мультиплексних систем шляхом спільного використання ефективних методів стиснення переданих сигналів і пакетних методів асинхронної передачі. Проектування цифрової мережі зв'язку, в якій інтегрована елементна база, технології комутації та мультиплексування, доступ до телекомунікаційних ресурсів сигналів різноманітних служб.

Синтез ієрархічних цифрових систем передачі (ЦСП): ієрархії ЦСП – PDH, ієрархії ЦСП – SDH, інформаційних структур SDH, модулів SDH, архітектурних елементів та структури SDH, обладнання синхронних мультиплексорів. Проектування засобів синхронізації цифрових мереж зв'язку, хронувальних джерел тактової частоти, регенерації джитера, блоків керування мережами SDH. Проектування засобів спектрального мультиплексування волоконно-оптичних систем передачі: солітонового зв'язку, устаткування WDM, DWDM та HDWDM.

Дослідження засобів ефективного використання трактів телекомунікаційних мереж на базі методів стиснення інформації, асинхронного режиму пакетного способу перенесення інформації.

Розробка та дослідження гібридних і модемних систем передачі: модернізація аналогових систем передачі, цифро-аналогових системи передачі, модемних ЦСП [40, 45, 46].

3 СТРОКИ ВИКОНАННЯ МКР

В календарному графіку виконання МКР рекомендуються строки виконання окремих розділів МКР, що подано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Строки виконання МКР

Назва розділу МКР	Строк виконання, тижнів
Техніко-економічне обґрунтування розробки	1
Розробка технічного завдання	1
Аналіз існуючих методів і засобів предмета дослідження	2
Синтез предмета дослідження	5
Комп'ютерне моделювання предмета дослідження	3
Розробка заходів з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях	1
Аналіз економічної ефективності	1
Оформлення графічної частини та пояснювальної записки	2
Нормоконтроль, попередній захист, рецензування МКР	1

Якщо студент систематично не виконує графік дипломного проектування чи подає на попередній розгляд (попередній захист) несамотійно виконану МКР, про що, зокрема, свідчить некомпетентність у матеріалах МКР, рішенням кафедри МКР до захисту в ЕК не допускається.

4 СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ МКР

Складовими частинами МКР є пояснювальна записка та графічний матеріал.

Пояснювальна записка до магістерської роботи, затверджена завідувачем випускової кафедри ТКСТБ, має містити такі обов'язкові структурні елементи:

- титульний аркуш з підписами студента, наукового керівника, консультантів розділів роботи;
- завдання на магістерську кваліфікаційну роботу, затверджене завідувачем випускової кафедри ТКСТБ і підписане студентом, керівником, консультантами з окремих розділів роботи;
- реферат з анотацією державною мовою та однією з мов міжнародного спілкування (стислий зміст роботи загальним обсягом не більше 150 слів);
- перелік скорочень (за необхідності) в алфавітному порядку;
- вступ (актуальність, мета, задачі, об'єкт та предмет дослідження, методи дослідження, наукова новизна отриманих результатів та їх практичне значення, публікації (за їх наявності) та особистий внесок студента, якщо опубліковані наукові роботи (або отримані позитивні рішення і патенти на винахід) за темою роботи виконано у співавторстві, апробація результатів дослідження;
- ТЕО та вибір оптимальних варіантів математичних моделей об'єкта та предмета і методів дослідження тощо;
- розділи основної (технічної) частини, зміст і перелік яких визначаються профілем спеціальності та темою магістерської роботи, а вимоги до них конкретизуються випусковою кафедрою у методичних вказівках до виконання кваліфікаційної магістерської роботи з відповідної спеціальності;
- розділ економічної частини, який має містити техніко-економічне обґрунтування ефективності розробки, розрахунки витрат на проведення пошукових проектних робіт, виготовлення дослідних зразків тощо [83];
- розділ охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях (там, де такий розділ передбачений), в якому наводиться аналіз небезпечних для людини та навколишнього середовища факторів, безпосередньо пов'язаних із дослідженнями [84, 85];
- висновки, в яких сформульовано основні підсумки роботи, отримані результати, перспективи і напрямки подальших досліджень тощо;

– список використаної літератури, в якому найменування використаних літературних джерел, патентів, нормативно-технічних документів, адреси сайтів Інтернету тощо розміщуються в порядку появи посилань на них у тексті ПЗ;

– додатки обов'язкові та довідкові (технічне завдання (ТЗ), лістинги розроблених програм, переліки елементів до принципів схем, таблиці до схем з'єднань, специфікації складальних одиниць тощо).

Титульний аркуш МКР оформляється за формою, наведеною у додатку А.

Завдання на магістерську кваліфікаційну роботу в цілому визначає зміст роботи і містить в основній частині такі розділи:

- назву теми роботи;
- короткий зміст пояснювальної записки та графічного матеріалу;
- вихідні дані для виконання МКР.

Завдання на МКР затверджується завідувачем випускової кафедри ТКСТБ і погоджується (для робіт на замовлення) із замовником.

На зворотному боці першого аркуша завдання розміщується інформація про консультантів з окремих розділів МКР, календарний план та відведено місця для підписів керівника, консультантів та студента.

Завдання на МКР оформляється за формою, наведеною у додатку Б. Завдання на МКР оформляється та видається кафедрою ТКСТБ.

Технічне завдання (ТЗ) на МКР розробляється студентом відповідно до вимог діючих стандартів [86, 87]. Зразок технічного завдання на МКР наведено у додатку В.

ТЗ на магістерську роботу розробляється студентом на підставі завдання на кваліфікаційну магістерську роботу та наказу ректора ВНТУ про затвердження теми цієї роботи відповідно до вимог чинного стандарту ДСТУ 3973-2000 на проведення наукових досліджень. ТЗ підписується студентом і керівником та затверджується завідувачем випускової кафедри ТКСТБ, а для магістерських робіт, які виконуються на замовлення, — погоджується із замовником. У пояснювальній записці ТЗ розміщується першим додатком.

Магістерські роботи, реалізація яких потребує проведення великого обсягу досліджень, дослідно-конструкторських робіт тощо, можна виконувати як комплексні. Якщо тематика таких робіт містить елементи різнопрофільних спеціальностей, то це є міжкафедральні (міжфакультетські, міжінститутські, міжуніверситетські) комплексні магістерські роботи, виконання яких доцільно доручити бригадам

магістрантів різних спеціальностей.

Реферат відображає основний зміст МКР в обсязі, що достатній для характеристики особливостей, можливості й галузі використання результатів магістерської роботи. Обсяг реферата не може перевищувати однієї сторінки. Реферат складається українською та однією з мов міжнародного спілкування, яку вивчав студент.

В змісті вказують найменування розділів, які записують відповідно до текстової частини МКР, та номери сторінок, з яких розпочинаються ці розділи, підрозділи тощо.

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів подається (за необхідності) у вигляді окремого списку. Терміни, скорочення, символи, позначення і таке інше, які повторюються не більше двох разів, до переліку не вносяться, а розшифровка таких, що внесені до переліку, наводиться у тексті при їх першому згадуванні.

У вступі подається загальна характеристика МКР в такій послідовності:

- актуальність теми;
- аналіз останніх досліджень.
- мета і задачі дослідження;
- об'єкт дослідження;
- предмет дослідження;
- методи дослідження;
- наукова новизна одержаних результатів;
- практичне значення одержаних результатів;
- апробація результатів МКР;
- публікації.

Актуальність теми та доцільність цього дослідження для розвитку галузі науки «Телекомунікації» обґрунтовують шляхом критичного аналізу та порівняння з вже відомими розв'язаннями проблеми. Висвітлення актуальності має бути небагатослівним, визначати суть наукової проблеми (завдання).

Формулюється мета роботи і задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети. Не потрібно формулювати мету як «Дослідження...», «Вивчення...», тому що ці слова вказують на засіб досягнення мети, а не на саму мету. Мета має бути сформульована таким чином, щоб указувати на об'єкт і предмет дослідження.

Об'єкт дослідження – це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію й обране для дослідження. Предмет дослідження міститься в межах об'єкта. Об'єкт і предмет дослідження як категорії наукового процесу

співвідносяться між собою як загальне і часткове. В об'єкті виділяється та його частина, яка є предметом дослідження. Саме на нього спрямована основна увага дисертанта, оскільки предмет дослідження визначає тему (назву) магістерської роботи.

У пункті «Методи дослідження» перераховують використані наукові методи та змістовно визначають, що саме досліджувалось кожним методом. Вибір методів дослідження має забезпечити достовірність отриманих результатів і висновків

У пункті «Наукова новизна одержаних результатів» викладаються аргументовано, коротко та чітко наукові положення, які виносяться на захист, зазначаючи відмінність одержаних результатів від відомих раніше та ступінь новизни одержаних результатів (вперше одержано, удосконалено, дістало подальший розвиток).

У пункті «Практичне значення одержаних результатів» надаються відомості про використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх використання. Відзначаючи практичну цінність одержаних результатів, необхідно подати інформацію про ступінь їх готовності до використання або масштабів використання. Відомості про впровадження результатів досліджень необхідно подавати із зазначенням найменувань організацій, в яких здійснено впровадження, форм реалізації та реквізитів відповідних документів.

У пункті «Апробація результатів роботи» зазначається, на яких наукових конференціях, конгресах, симпозіумах, школах оприлюднено результати досліджень, викладені у МКР.

У пункті «Публікації» вказується кількість наукових праць, в яких опубліковано основні наукові результати МКР, а також кількість праць, які додатково відображають наукові результати МКР.

Розділи МКР, як правило, містять підрозділи (нумерація складається з двох чисел, відокремлених крапкою), пункти (нумерація – з трьох чисел), підпункти (нумерація – з чотирьох чисел). У кінці кожного підрозділу формулюються висновки зі стислим викладенням наведених у розділі наукових і практичних результатів.

Основна частина МКР виконується за рекомендацією і структурою згідно з темою магістерської роботи. В ній обов'язково потрібно проаналізувати сучасний стан питання (з посиланням на літературні джерела), розв'язанню якого присвячено магістерську роботу, проаналізувати отримані результати.

У першому розділі магістрант окреслює основні етапи наукової думки за розв'язуваною проблемою (завданням). Стисло, критично висвітлюючи роботи попередників, магістрант окреслює основні етапи розвитку наукової думки за своєю проблемою та вирізнити ті питання, що залишились невирішеними і, отже, визначити своє місце у розв'язанні проблеми (завдання). Загальний обсяг огляду літератури не має перевищувати 20% обсягу основної частини МКР.

У другому розділі обґрунтовується вибір напряму досліджень, викладається загальна методика проведення дослідження, наводяться методи вирішення задач та їх порівняльні оцінки. Описуються основні тенденції, закономірності, методи розрахунків, гіпотези, що розглядаються, принципи дії і характеристики використаних програм та/або апаратних засобів, лабораторних та/або інструментальних методів і методик, оцінки похибок вимірювань та ін.

У наступних розділах описується хід дослідження, умови та основні етапи експериментів, з вичерпною повнотою викладаються результати власних досліджень магістранта, як вони одержані та в чому полягає їх новизна. Магістрант повинен дати оцінку повноти вирішення поставлених задач, оцінку достовірності одержаних результатів (характеристик, параметрів) та порівняти одержані результати з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних дослідників, обґрунтувати необхідність додаткових досліджень.

У висновках викладаються здобуті у МКР найбільш важливі наукові та практичні результати, які сприяли розв'язанню наукової проблеми (завдання). У висновках необхідно наголосити на кількісних показниках одержаних результатів та обґрунтуванні достовірності результатів. Далі формулюються рекомендації щодо наукового та практичного використання одержаних результатів.

Список використаних джерел формується одним із таких способів:

- у порядку появи посилань у тексті;
- в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків;
- у хронологічному порядку.

Бібліографічний опис джерел складають відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи, міжнародних і державного стандартів з обов'язковим наведенням назв праць. Зокрема потрібну інформацію можна одержати із таких міждержавних і державних стандартів: ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та

видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання (ГОСТ 7.1–2003, IDT)»; ДСТУ 3582–97 «Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові у бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила»; ДСТУ 6095:2009 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Правила скорочення заголовків і слів у заголовках публікації (ГОСТ 7.882003, MOD)»; ДСТУ 7093:2009 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Скорочення слів і словосполук, поданих іноземними європейськими мовами».

До додатків вноситься допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття МКР:

- технічне завдання;
- проміжні математичні доведення, формули та розрахунки;
- таблиці допоміжних цифрових даних;
- протоколи й акти випробувань, впровадження;
- інструкції та методики, опис алгоритмів і програм розв'язання задач за допомогою електронно-обчислювальних засобів, які розроблено у процесі виконання МКР;
- графічна частина МКР;
- ілюстрації допоміжного характеру.

Додатки розміщують в порядку появи посилання в тексті основних розділів.

Техніко-економічні обґрунтування МКР та вибір оптимального варіанта вирішення основної задачі виконуються на базі патентного пошуку і аналізу найновіших досліджень.

Всі технічні й економічні результати повинні бути в достатній мірі обґрунтовані техніко-економічними розрахунками (в тому числі за допомогою ЕОМ), а також логічними і переконливими доказами. Прийняті рішення мають ґрунтуватись на останніх досягненнях світової та вітчизняної науки й передового виробничого досвіду. Бажано обґрунтовувати розробки результатами студентських наукових досліджень.

В технічних та економічних розрахунках необхідно використовувати діючі нормативні положення й технічні характеристики, а також сучасні методи розрахунків з використанням обчислювальної техніки. Всі формули та моделі, запозичені з літератури, супроводжуються посиланнями на список джерел з короткими поясненнями.

Текстова частина магістерської роботи має ілюструватися розрахунковими схемами, фотографіями, графіками, результатами моделювання на обчислювальних машинах та іншими матеріалами.

Графічний матеріал, що містить комплекс графічних креслень, має наочно характеризувати основні висновки, рішення та пропозиції магістранта. Обсяг графічної частини – не менше 6 аркушів формату А1 зменшених до формату А4 (для демонстрації на захисті МКР за допомогою мультимедіапроектора).

Орієнтовні дані про обсяги окремих складових магістерської роботи наведено у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Обсяг окремих складових магістерської роботи

Назва складової МКР	Обсяг пояснювальної записки, с
Титульний лист	1
Індивідуальне завдання на МКР	2
Зміст	1
Реферат державною та іноземною мовою	2
Перелік скорочень	1–2
Вступ	2–3
1. Техніко-економічне обґрунтування, розробка ТЗ	6–10
2. Розв'язання основної задачі	40–50
3. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	8–10
4. Економічна частина МКР	12–15
Висновки	2–3
Список літератури	2–4
Додаток А. Технічне завдання	5–7
Додатки	
Разом	80–110

5 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ТА ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ МКР

5.1 Особливості оформлення пояснювальної записки

Пояснювальна записка (ПЗ) до магістерської кваліфікаційної роботи з 01.07.2017 року оформляється відповідно до нової редакції ДСТУ 3008: Інформація та документація. ЗВІТИ У СФЕРІ НАУКИ І ТЕХНІКИ. Структура та правила оформлювання. ДСТУ 3008:2015.

Порівняно з ДСТУ 3008-95, який був чинним до 01 07 2017, ДСТУ 3008:2015 має певні відмінності, зокрема в розділі 7, що регламентує правила оформлення звіту за результатами виконання науково-дослідних робіт (НДР), різновидом якого є ПЗ МКР.

Найбільше відмінностей в ДСТУ 3008:2015 є в підрозділі 7.1 «Загальні положення», пункти якого безпосередньо визначають правила оформлення названих вище кваліфікаційних робіт.

Під час оформлення ПЗ до МКР необхідно дотримуватись таких вимог ДСТУ 3008:2015, наведених в пунктах підрозділу 7.1:

- символи в рівняннях і формулах, написи та пояснювальні дані на рисунках, схемах графіках, діаграмах і в таблицях створюють і вводять у текст ПЗ з використанням відповідних редакторів комп'ютерної програми (п. 7.1.4);

- ПЗ друкують шрифтом *Times New Roman* чорного кольору прямого накреслення через *півтора-два міжрядкові інтервали кеглем 14*. Розмір шрифту для написання заголовків у рядках і колонках таблиць і пояснювальних даних на рисунках і в таблицях встановлює виконавець ПЗ (п. 7.1.5);

- у ПЗ не бажано вживати іншомовних слів і термінів за наявності рівнозначних слів і термінів української мови (п. 7.1.9);

- рекомендовано на сторінках ПЗ використовувати береги такої ширини: верхній і нижній – не менше ніж 20 мм, лівий – не менше ніж 25 мм, правий – не менше ніж 10 мм (п. 7.1.11);

- помилки й графічні неточності у ПЗ дозволено виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою з наступним вписуванням на цьому місці правок рукописним або машинним способом між рядками чи на рисунках чорним чорнилом, тушшю чи пастою (п. 7.1.14);

- дозволено в тексті ПЗ, крім заголовків, слова та словосполучення скорочувати згідно з правописними нормами та ДСТУ 3582 (п. 7.1.17);
 - для розділів і підрозділів ПЗ наявність заголовка обов'язкова. Пункти й підпункти можуть мати заголовки (п. 7.1.19);
 - заголовки структурних елементів ПЗ та заголовки розділів треба друкувати з абзацного відступу великими літерами напівжирним шрифтом без крапки в кінці. Дозволено їх розміщувати посередині рядка (п. 7.1.20);
 - заголовки підрозділів, пункти і підпункти друкувати з абзацного відступу з великої літери без крапки в кінці (п. 7.1.21);
 - абзацний відступ має бути однаковий упродовж усього тексту ПЗ й дорівнювати п'яти знакам (п. 7.1.22);
 - відстань між заголовком, приміткою, прикладом і подальшим або попереднім текстом має бути не менше ніж два міжрядкових інтервали (п. 7.1.24);
 - не дозволено розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту на останньому рядку сторінки (п. 7.1.25).
- Змісти інших підрозділів розділу 7 версій ДСТУ 3008-95 та ДСТУ 3008:2015 практично ідентичні за винятком окремих пунктів, а саме:
- якщо рисунки (ілюстрації) створені не автором кваліфікаційної роботи, то подаючи їх у ПЗ, треба дотримуватись чинного законодавства України про авторське право (п. 7.5.3);
 - виконання рисунків має відповідати положенням ДСТУ 1.5 та ДСТУ 3008:2015 (п. 7.5.4);
 - графічні матеріали ПЗ доцільно виконувати із застосуванням обчислювальної техніки (комп'ютер, сканер, ксерокс тощо та їх поєднання) та подавати на аркушах формату А4 у чорно-білому чи кольоровому зображенні (п. 7.5.5);
 - назва рисунка має відображати його зміст, бути конкретною та стислою. Якщо з тексту ПЗ зрозуміло зміст рисунка, його назву можна не наводити (п. 7.5.9). Те ж саме стосується назви таблиці (п. 7.6.7);
 - пояснення познач, які входять до формули чи рівняння, треба подавати безпосередньо під формулою або рівнянням у тій послідовності, у якій їх наведено у формулі або рівнянні. Пояснення познач треба подавати без абзацного відступу з нового рядка, починаючи зі слова «де» без двокрапки. Позначки, яким встановлюють визначення чи пояснення, рекомендовано вирівнювати у вертикальному напрямку (п. 7.10.6);

– фізичні формули подають аналогічно математичним формулам, дотримуючи положень, викладених в пунктах 7.10.1–7.10.5 ДСТУ 3008:2015, але з обов’язковим записом у поясненні позначки одиниці виміру відповідної фізичної величини, наприклад, F – сила, що діє на тіло, H . Між останньою цифрою та одиницею виміру залишають проміжок (крім позначення одиниць плоского кута – кутових градусів, кутових мінут і секунд, які пишуть безпосередньо біля числа вгорі) (п. 7.10.7);

– у формулах і/чи рівняннях верхні та нижні індекси, а також показники степеня, в усьому тексті ПЗ мають бути однакового розміру, але меншими за букву чи символ, якого вони стосуються (п. 7.10.9);

– числові значення величин з допусками наводять так:

$(65 \pm 3)\%$; $80 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$ або $(80 \pm 2) \text{ мм}$ (п. 7.10.12.1);

– діапазон чисел фізичних величин наводять, використовуючи прикметники «від» і «до», наприклад: «Від 1 мм до 5 мм (а не від 1 до 5 мм)» (п. 7.10.12.2);

– якщо треба зазначити два чи три виміри, їх подають так:

$80 \text{ мм} \times 25 \text{ мм} \times 50 \text{ мм}$ (а не $80 \times 25 \times 50 \text{ мм}$) (п. 7.10.12.3);

– у разі посилання на структурні елементи самої ПЗ зазначають відповідно номери розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів, позицій переліків, рисунків, формул, рівнянь, таблиць, додатків. Посилаючись, треба використовувати такі вирази: «у розділі 4», «див. 2.1», «відповідно до 2.3.4.1», «(рисунок 1.3)», «відповідно до таблиці 3.2», «згідно з формулою (3.1)», «у рівняннях (1.23 – (1.25))», «(додаток Г)» тощо. Дозволено в посиланні використовувати загальноприйняті скорочення згідно з ДСТУ 3582, наприклад, «згідно з рис. 10», «див. табл. 3.3» тощо. Посилаючись на позицію переліку, треба зазначити номер структурного елемента ПЗ та номер позиції переліку з круглою дужкою, відокремлені комою. Якщо переліки мають кілька рівнів – їх зазначають, наприклад: «відповідно до 2.3.4.1, б), 2)» (п. 7.11.2).

Зміст ПЗ за ДСТУ 3008:2015 рекомендується оформляти з уступом номерів заголовків підрозділів на два знаки всередину тексту змісту. В ДСТУ 3008-95 номери заголовків розділів і підрозділів записувались на одному рівні.

5.2 Особливості оформлення графічної частини

При використанні комп’ютерних графічних редакторів дозволяється друкувати креслення і схеми на аркушах принтерного формату, а потім за-

кріплювати на відповідних форматах.

Кожен аркуш графічної частини має мати рамку робочого поля та основні написи. На плакатах основний напис розміщують з тильної сторони у відповідному місці (справа внизу).

Кожна схема має мати назву, яка визначається назвою її виду і типу, наприклад, *Схема електрична принципова*.

Назву схеми вписують в графу 1 основного напису після назви виробу, для якого розроблено схему, і шрифтом меншого розміру. Назву виробу потрібно записувати в називному відмінку однини, ставлячи на першому місці іменник. Перенос в назвах не використовується, крапка в кінці не ставиться.

Всі написи на схемах мають виконуватися креслярськими шрифтами згідно з міждержавним стандартом ГОСТ 2.304-81.

Посилання на графічну частину виконують за формою:

«... наведено на схемі 08-34.МКР.015.00.000 ЕЗ».

Нижче наведено основні правила виконання деяких типів схем, які найчастіше подаються в графічній частині.

Електрична структурна схема визначає основні функціональні частини виробу (елементи, пристрої, функціональні групи), їх призначення і зв'язки [88, 89].

Всі функціональні частини на схемі зображають у вигляді прямокутників або умовних графічних позначень (УГП). При зображенні прямокутниками найменування, умовні позначення або номери функціональних частин вписують всередину прямокутників. Умовні позначення і номери мають бути розшифровані на вільному полі схеми в таблиці довільної форми. Позиційні позначення записують над УГП або справа від них.

Прямокутники чи УГП на схемі з'єднують лініями електричного зв'язку, на яких стрілками вказують напрямок ходу робочого процесу. Структурна схема має давати уявлення про хід робочого процесу в напрямку зліва-направо, зверху-вниз.

Якщо функціональних частин багато, останні замінюють квадратами зі сторонами $12 \cdot n$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) мм. В цьому випадку замість найменувань, типів і позначень проставляють порядкові номери справа від зображення або над ним, як правило, зверху-вниз у напрямі зліва-направо, і розшифровують в таблиці довільної форми, яку розміщують на вільному полі схеми.

На схемі рекомендується розміщувати пояснювальні написи, діаграми, таблиці, вказання параметрів у характерних точках (величини струмів, на-

пруг, форми і величини імпульсів), математичні залежності та ін.

Функціональна схема відображає процеси, які протікають в окремих функціональних колах виробу або у виробі в цілому. Ця схема порівняно зі структурною більш детально розкриває функції окремих елементів чи пристроїв.

На схемі зображають всі функціональні частини виробу та основні зв'язки між ними.

Функціональні частини на схемі зображають у вигляді УГП згідно з діючими державними стандартами. Дозволяється окремі функціональні частини, на яких немає УГП, зображати у вигляді прямокутників, а також розкривати до рівня принципів схем.

Дозволяється об'єднувати функціональні частини в функціональні групи, які виділяють на схемі штрих-пунктирними лініями. Кожній виділеній групі присвоюють найменування або умовне позначення.

На схемі має бути вказано:

- для кожної функціональної частини, зображеної прямокутником, її найменування або умовне позначення, вписане в прямокутник;

- для кожної функціональної частини або елемента, зображеного УГП, позиційне позначення.

Якщо функціональна схема використовується разом з принциповою, то позиційне позначення елементів та функціональних частин на цих документах мають бути однаковими. Перелік елементів в цьому випадку для функціональної схеми не розробляють, оскільки користуються даними принципової схеми.

Якщо функціональна схема розробляється самостійно (без принципової), то позиційне позначення елементів і функціональних частин вказують за загальними правилами і розробляють перелік елементів.

На функціональних схемах рекомендується вказувати поряд з графічним позначенням чи на вільному полі схеми технічні характеристики функціональних частин, діаграми, параметри сигналів тощо.

Схема електрична принципова є найбільш повною схемою виробу і дає детальне уявлення про принцип його роботи. На схемі зображають всі складові частини виробу і зв'язки між ними, а також елементи, якими закінчуються вхідні та вихідні кола (роз'єми, затискачі і под.). Схему потрібно виконувати для режиму, коли виріб знаходиться у вимкненому стані. Якщо ж режим інший, то на полі схеми вказують режим, для якого виконується схема.

Всі елементи і зв'язки між ними на схемі зображають за допомогою УГП згідно з діючими державними стандартами і розміщують таким чином, щоб схема була найбільш наочною, зручною для читання.

Схеми рекомендується виконувати рядковим способом: умовні графічні позначення пристроїв та їх складових частин, які входять в одне коло, зображають послідовно одне за одним по прямій, а окремі кола – у вигляді паралельних горизонтальних або вертикальних рядків.

Елементи, які у виробі використовуються частково, допускається зображати не повністю, а тільки ті частини, які використовуються. Виводи невикористаних частин УГП потрібно креслити короткими.

Допускається зливати в одну лінію декілька електрично не зв'язаних ліній зв'язку. При цьому кожен лінію в місці злиття на обох кінцях помічають умовними позначеннями (цифровими або буквено-цифровими).

На схемі дозволяється вказувати характеристики вхідних кіл виробів (частоту, напругу, силу струму, опір та ін.), а також параметри, які підлягають вимірюванню на контрольних контактах. Написи, знаки або графічні позначення, які мають бути нанесені на виріб, розміщують біля відповідних елементів в лапках.

Допускається вказувати адреси зовнішніх з'єднань вхідних та вихідних кіл виробу, якщо вони відомі.

Умовні графічні позначення вхідних та вихідних елементів – з'єднувачів, плат та інших дозволяється замінити таблицями довільних розмірів. Таблицям присвоюють позиційні позначення елементів, які вони замінюють. Порядок розташування контактів в таблиці визначається зручністю побудови схеми.

Необхідно, щоб всі елементи на схемі мали буквено-цифрове позиційне позначення (ПП), яке записують тільки великими буквами латинського алфавіту та арабськими числами, однаковим шрифтом, в один рядок без пропусків (*R1, C25, ...*), справа від УГП або над ними (ГОСТ 2.710-81). Порядкові номери присвоюють в напрямку зверху-вниз, зліва-направо в межах виду елемента. При виконанні схеми на кількох аркушах ПП продовжують. Вид і номер є обов'язковими частинами УГП.

При об'єднанні елементів у функціональні групи, ПП елементів проставляють в межах групи та присвоюють ПП групі.

На полі схеми дозволяється розташовувати:

- вказання про марки, перерізи та кольори проводів та кабелів, які з'єднують елементи, пристрої, функціональні групи;

- вказання про специфічні вимоги до електричного монтажу цього виробу.

УГП можуть виконуватися сполученим або рознесеним способом:

- при сполученому способі складові частини елемента зображають на схемі так, як вони розміщені у виробі, тобто разом;

- при рознесеному способі складові частини елемента розміщують в різних частинах схеми так, як це обумовлено послідовністю процесу роботи виробу. При цьому в ПП додають порядковий номер частини елемента, розділяючи крапкою (DA1.2).

Кожна схема має мати перелік елементів (ПЕ), в якому записують всі елементи, зображені на схемі (додаток Е). Форма та розміри ПЕ мають відповідати вимогам міждержавного стандарту ГОСТ 2.701-84. Заповнюють ПЕ за групами елементів в алфавітному порядку їх ПП.

В графі «Найменування» має бути вказано: тип елемента, його параметри та позначення документа, згідно з яким його використовують (ТУ, ДСТУ), наприклад,

<i>С1</i>	<i>К53-14 – 16 В – 22 мкФ ± 20 %</i>	<i>ОЖО.464.139 ТУ</i>
<i>DA1</i>	<i>КР142ЕН5А</i>	<i>БКО.348.634-02 ТУ</i>
<i>R1</i>	<i>СП5-2 – 1 Вт - 100 Ом ± 5 %</i>	<i>ОЖО.468.559 ТУ</i>

ПЕ розміщують на першому аркуші схеми або виконують у вигляді самостійного документа.

В першому випадку його розміщують над основним написом, але не ближче 12 мм (продовження – зліва від основного напису). В другому випадку – на аркушах формату А4 з основним написом за формою 2 і розміщують в додатках пояснювальної записки. При цьому в графі 1 основного напису вказують найменування виробу, а нижче – «Перелік елементів».

Якщо в схему входять функціональні групи, то в ПЕ спочатку записують елементи, які не входять в групу, а потім вказують ПП функціональної групи, найменування групи (яке підкреслюють) та їх кількість. Далі записують елементи, які входять в групу, за вищевказаними правилами.

Якщо на схемі є УГП мікросхем, на яких не вказано виводи для підключення живлення, то на вільному полі схеми виконують таблицю за формою:

Таблиця підключення мікросхем до шин живлення

<i>Шина живлення</i>	<i>Виводи мікросхем</i>		
	<i>DD1, DD4</i>	<i>DD2</i>	<i>DD3, DD5 ... DD8</i>
<i>+ 5 В</i>	<i>20</i>	<i>16</i>	<i>14</i>
<i>0 В</i>	<i>10</i>	<i>08</i>	<i>07</i>

Схема програми відображає послідовність операцій в програмі і в загальному випадку складається з відповідної кількості умовних графічних позначень (символів) основних операцій, короткого пояснювального тексту та з'єднувальних ліній.

Оформлюють схеми програм на стандартних аркушах паперу з рамкою робочого поля, основним написом за формою 1 та додатковою графою № 26. Розміщують в додатках пояснювальної записки.

Символи креслять суцільною основною лінією, лінії потоку даних або керування – тонкою.

Форма символів та їх орієнтація мають відповідати установленим у міждержавному стандарті [88, 89].

Розмір символів по вертикалі (а) потрібно вибирати із ряду чисел, кратних 5, починаючи з 10. Розмір по горизонталі (в) має дорівнювати 1,5а або 2а. В межах однієї схеми допускається використовувати не більше двох суміжних розмірів ряду чисел, кратних 5. Символи в схемі потрібно розміщувати рівномірно.

Текст всередині символів розміщують паралельно до основного напису, незалежно від напрямку потоку. Текст виконується креслярським шрифтом або машинописним способом через 1 інтервал. Скорочення слів не допускається, крім загальноприйнятих.

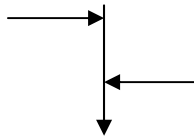
Для пояснень або коли всередині символа не вистачає місця для тексту, використовують символ коментарію.

Лінії потоку мають бути перпендикулярними до ліній рамки робочого поля або паралельними їм і підходити до символів чи відходити від них – зліва, справа, зверху, знизу в напрямку до центра символа.

Відстань між паралельними лініями потоку – не менше 3 мм, між іншими символами – не менше 5 мм.

Напрямок потоку зображають стрілками на лініях потоку біля символів, до яких вони приходять. Дозволяється стрілки не вказувати, якщо напрямок потоку йде зверху-вниз, зліва-направо. В інших напрямках стрілки вказують обов'язково.

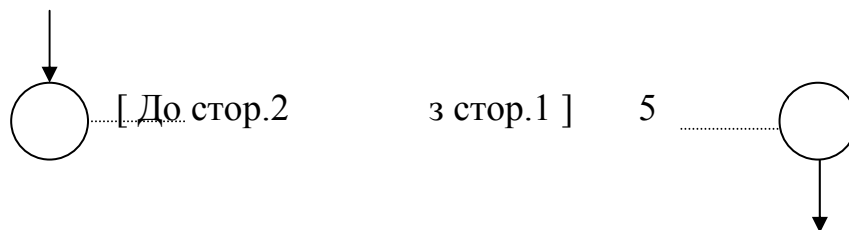
Дві або більше вхідні лінії можуть об'єднуватися в одну вихідну лінію. При цьому місце з'єднання необхідно зміщувати:



Лінії потоку мають перетинатися і згинатися тільки під кутом 90°. Зміна напрямку в точках перетину не допускається.

Для того щоб зменшити кількість перетинів ліній потоку, використовують символ з'єднання. В електричних схемах для цього використовують стрілочку, в схемах програм – коло діаметром 0,5а, всередині якого вказують номер з'єднання.

Якщо схема не вміщується на одній сторінці, то перехід на інші сторінки виконується символом з'єднання разом з символом коментарію:



Кожна схема програми має починатись і закінчуватись обов'язковим символом «Термінатор», в якому на вході в програму пишуть слово «Початок», а на виході з програми слово «Кінець». В схемах підпрограм в початковому символі «Термінатор» вказують її «Найменування», а на виході – «Оператор виходу» з підпрограми.

Текст програми (лістинг) алгоритмічною мовою, як правило, розміщують в додатках пояснювальної записки на аркушах формату А4 без рамки робочого поля і без основного напису за формою:

Додаток В
(обов'язковий)

Текст програми «Найменування програми» або «Найменування підпрограми».

Графічна частина проекту має містити усі обов'язкові матеріали, зазначені у завданні. Рекомендований обсяг графічної частини для спеціальності 172 – Телекомунікації та радіотехніка – 6...8 аркушів формату А1. Гра-

фічна частина МКР використовується магістрантом під час його публічного захисту.

В графічній частині для спеціальності 172 – Телекомунікації та радіотехніка рекомендовано подавати:

- структурні електричні схеми;
- функціональні електричні схеми;
- принципів електричні схеми;
- часові діаграми роботи пристроїв та систем;
- спектрограми;
- блок-схеми алгоритмів моделювання;
- топології друкованих плат;
- топології гібридних інтегральних схем
- результати досліджень у вигляді графіків і таблиць.

Обсяг додаткових ілюстративних матеріалів (плакатів), які виконуються на розсуд магістранта з метою полегшення захисту, не регламентується, але вони не замінюють обов'язкових креслень та схем.

6 РОЗГЛЯД ТА ЕКСПЕРТИЗА МКР

6.1 Допуск до захисту МКР

До захисту в екзаменаційній комісії (ЕК) допускаються МКР, теми яких затверджені наказом ректора, виконані з дотриманням нормативних вимог, що підтверджено підписами керівника та консультантів проекту, відгуком керівника і протоколом спеціального засідання кафедри ТКСТБ – попереднього розгляду МКР (так званого попереднього захисту).

Допуск до захисту МКР в ЕК здійснюється завідувачем кафедри ТКСТБ, який може прийняти рішення на підставі підсумків попереднього розгляду кафедрою виконаних МКР, а в окремих випадках – самостійно.

Несамостійно виконана МКР, як і МКР, у якій виявлено принципові помилки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог стандартів, до захисту в ЕК не допускається.

6.2 Рецензування МКР

МКР, допущена до захисту в ЕК, направляється завідувачем кафедри ТКСТБ на рецензування з вилученим відгуком керівника.

Рецензент призначається з числа висококваліфікованих фахівців з інженерною освітою за поданням випускових кафедр. За некомпетентність рецензента відповідає завідувач випускової кафедри.

Рецензент після ретельного аналізу МКР складає рецензію за встановленою формою з обов'язковим висвітленням таких питань:

- відповідність змісту роботи темі та завданню на МКР (відповідність теми МКР фактичному об'єкту дослідження);
- актуальність теми, наявність замовлення роботи підприємством (організацією) – затвердження завдання підприємством-замовником МКР тощо;
- достатність вихідних даних на МКР, їх спрямованість на пошуки оптимальних рішень, з урахуванням останніх досягнень науки і техніки;
- наявність багатоваріантного аналізу основної задачі на основі літературного та патентного пошуку новітніх досліджень і розробок з техніко-економічним обґрунтуванням оптимального варіанта на стадіях технічної

пропозиції та ескізного проекту, застосування варіантних підходів при вирішенні всіх проектних задач;

- глибина обґрунтувань прийнятих рішень, ступінь врахування факторів безпеки життєдіяльності тощо;
- рівень опрацювання основного рішення (синтез, аналіз, технічні розрахунки), достатність глибини опрацювання для створення дослідного зразка;
- науковий рівень та глибина експериментальних досліджень;
- застосування обчислювальної техніки (ОТ) для вирішення задач основної частини МКР (оптимізація, моделювання, САПР), обґрунтованість вибору типу комп'ютера, застосування стандартних та оригінальних програм, наявність аналізу результатів та їх використання в МКР;
- наявність у пояснювальній записці обґрунтування всіх проектних рішень, стиль їх написання (обґрунтовальний чи описовий), відповідність оформлення до вимог діючих стандартів;
- повнота відображення графічним матеріалом основного змісту МКР, відповідність графічних матеріалів конкретному об'єкту дослідження, вимогам ЄСКД;
- практична цінність МКР, можливість її реалізації.

Рецензент виставляє оцінку відповідно до існуючих критеріїв оцінювання якості МКР та ставить підпис на графічних матеріалах і на титульному листі пояснювальної записки.

6.3 Організація захисту МКР

Захист МКР відбувається на відкритому засіданні ЕК з участю не менше половини її складу за обов'язкової присутності голови комісії. На захисті, як правило, повинен бути керівник МКР, можуть бути присутні рецензент, студенти та інші зацікавлені особи.

Тривалість захисту однієї МКР не має перевищувати 30 хвилин, а відповіді на питання – 15 хвилин. У своїй відповіді магістрант повинен висвітлити суть та шляхи вирішення проектних задач, досягнуті при цьому техніко-економічні показники. Після закінчення доповіді магістранту пропонується відповісти на запитання, що стосуються суті проекту, та інші в межах кваліфікаційної характеристики.

Для оцінювання якості МКР рекомендується вісім найважливіших характеристик, на основі яких виставляється оцінка, а саме:

- актуальність та практична спрямованість теми роботи;
- рівень техніко-економічного обґрунтування МКР;
- використання методів аналізу, наявність розрахунків, їх глибина та ступінь використання сучасних спеціалізованих програмно-апаратних засобів;
- рівень експериментальної перевірки прийнятих рішень;
- якість пояснювальної записки, стиль викладення матеріалу та грамотність;
- якість графічного матеріалу та креслень;
- якість та ґрунтовність виконання допоміжних розділів МКР;
- новизна та оригінальність прийнятих рішень, наявність експериментального зразка, патенту, публікацій у фахових виданнях.

Студенту, який отримав підсумкові оцінки «відмінно» не менше як з 75% усіх навчальних дисциплін та індивідуальних завдань, передбачених навчальним планом, а з інших навчальних дисциплін та індивідуальних завдань – оцінки «добре», склав державні іспити з оцінками «відмінно», захистив МКР з оцінкою «відмінно», а також виявив себе в науковій роботі, що підтверджується рекомендацією кафедри, видається документ про кваліфікацію (диплом) з відзнакою.

Рішення ЕК про оцінку знань, виявлених при захисті МКР, а також про присвоєння студенту-магістранту кваліфікації з видачею йому відповідного державного документа приймається ЕК на закритому засіданні відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів комісії, які брали участь у відкритому голосуванні. За однакової кількості голосів голос голови є вирішальним.

ЕК визначає актуальність теми МКР, ступінь реальності та практичну цінність проектних, конструкторсько-технологічних та науково-дослідницьких розробок.

Важливими ознаками актуальності теми МКР є виконання роботи на замовлення зовнішньої організації (підприємства) чи відповідної внутрішньої служби ВНТУ (НДЧ, навчальної лабораторії), що, зокрема, супроводжується:

- наявністю затвердженого технічного завдання організаціями Виконавця та Замовника;
- наявністю затвердженого завдання на МКР кафедрою ТКСТБ та Замовником;

- фіксацією замовлення з боку відповідної внутрішньої служби ВНТУ у протоколі засідання кафедри ТКСТБ.

МКР з ознаками реальності проектних, конструкторсько-технологічних або науково-дослідницьких розробок вважаються:

- МКР, що супроводжуються актами про впровадження у виробництво;

- МКР науково-дослідницького та пошукового характеру, які мають підтвердження про впровадження в науково-дослідницьких роботах у відповідних організаціях, зокрема, у відповідних підрозділах ВНТУ;

- МКР, які мають практичну цінність і рекомендовані ЕК до впровадження;

- МКР, за результатами яких опубліковано статті (тези), отримано патенти, виконано доповіді на наукових конференціях.

У виняткових випадках ЕК може визначити практичну цінність МКР без наявності відповідних документів.

ЕК відзначає також комплексні, особливо міжкафедральні МКР.

Негативна оцінка одного чи кількох критеріїв автоматично знижує загальну оцінку МКР на відповідну кількість балів.

Підсумки захисту МКР оголошуються в день захисту після оформлення протоколу засідання ЕК.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Романюк О. Н. Положення про кваліфікаційну роботу у Вінницькому національному технічному університеті / О. Н. Романюк, Р. Р. Обертюх, Т. О. Савчук, Л. П. Громова. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 27 с.
2. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. – К. : ДП УкрНДНЦ, 2016.
3. Кухарчук В. В. Методичні вказівки до оформлення дипломних проєктів (робіт) для студентів всіх спеціальностей / В. В. Кухарчук, О. Г. Ігнатенко, Р. Р. Обертюх. – В. : ВДТУ, 2002.
4. Закон України «Про зв'язок», введений у дію Постановою ВР № 161/95-ВР від 16.05.95 р.
5. Закон України «Про телебачення і радіомовлення» № 3759-ХІІ від 21.12.93 р.
6. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників електрозв'язку. – К. : Укртелеком, 2001.
7. ДСТУ 2617-94. Електрозв'язок. Мережі та канали передавання даних. Терміни та визначення.
8. ДСТУ 3254-94. Радіозв'язок. Терміни та визначення.
9. ДСТУ 2623-94. Зв'язок поштовий. Терміни та визначення.
10. Кичак В. М. Телекомунікаційні системи передачі : підручник / В. М. Кичак, О. М. Шинкарук, Г. Г. Бортник, І. І. Чесановський. – Хмельницький : Видавництво НАДПСУ, 2016. – 424 с.
11. Довгий С. О. Сучасні телекомунікації / С. О. Довгий, О. Я. Савченко, П. П. Воробієнко. – К. : Український видавничий центр, 2002. – 520 с.
12. Бортник Г. Г. Цифрова обробка сигналів в телекомунікаційних системах: підручник / Г. Г. Бортник, В. М. Кичак. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 232 с.
13. Бортник Г. Г. Методи та засоби аналого-цифрового перетворення високочастотних сигналів: монографія / Г. Г. Бортник, С. Г. Бортник, В. М. Кичак. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 128 с .
14. Бортник Г. Г. Методи та пристрої оцінювання характеристик імпульсно-кодових модуляторів широкосмугових сигналів : монографія / Г. Г. Бортник, В. М. Кичак, Н. О. Пунченко. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 147 с.
15. Семенова О. О. Імпульсні логічні та нейронні елементи телекомунікаційних мереж: монографія / О. О. Семенова, В. М. Кичак. – Вінниця : ВНТУ, 2015.–132с.

16. Бортник Г. Г. Методи та засоби підвищення ефективності оцінювання фазового дрижання сигналів у телекомунікаційних системах: монографія / Г. Г. Бортник, М. В. Васильківський, В. М. Кичак. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 140 с.
17. Бортник Г. Г. Методи та засоби первинного цифрового оброблення радіосигналів: монографія / Г. Г. Бортник, М. В. Васильківський, В. М. Кичак. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 168 с.
18. Бортник Г. Г. Аналого-цифрові тракти комп'ютерних систем з цифровим обробленням високочастотних сигналів : монографія / Г. Г. Бортник, В. М. Кичак, О. В. Стальченко. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 140 с.
19. Кичак В. М. Методи та пристрої оцінювання бітових помилок у телекомунікаційних системах: монографія / В. М. Кичак, Г. Г. Бортник, В. Д. Тромсюк. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 212 с.
20. Бортник Г. Г. Цифрова обробка сигналів : навчальний посібник / Г. Г. Бортник, В. М. Кичак. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 167 с.
21. Кичак В. М. Основи схемотехніки : навчальний посібник / В. М. Кичак, В. Д. Рудик, А. О. Семенов, О. О. Семенова. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-ВІННИЦЯ. – 2012. – 268 с.
22. Кичак В. М. Основи радіоелектроніки : навчальний посібник / В. М. Кичак, Ю. В. Крушевський, Д. В. Гаврілов. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-ВІННИЦЯ. – 2011. – 368 с.
23. Дементьев Ю. В. Програмування AVR RISC мікроконтролерів: навчальний посібник / Ю. В. Дементьев, В. К. Задорожний. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 76 с.
24. Поджаренко В. О. Основи мікропроцесорної техніки: навчальний посібник / В. О. Поджаренко. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 226 с.
25. Бортник Г. Г. Методи та засоби оцінювання параметрів абонентських ліній зв'язку / Г. Г. Бортник, В. М. Кичак, В. Ф. Яблонський. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 139 с.
26. Бакланов И. Г. Технология измерений в современных коммутациях / И. Г. Бакланов. – М. : Радио и связь, 1997.
27. Бакланов И. Г. Методы измерений в системах связи / И. Г. Бакланов. – М. : Эко-Трендз, 1999.
28. Бакланов И. Г. Технологии измерений первичной сети / И. Г. Бакланов. – М. : Эко-Трендз, 2000.
29. Иванов А. Б. Контроль соответствия в телекоммуникациях и связи / А. Б. Иванов. – М. : САЙРУС СИСТЕМС, 2000.

30. Колинсько Т. А. Измерения в цифровых системах связи / Т. А. Колинсько. – К. : ВЕК, 2002.
31. Ханин Ц. И. Эксплуатация электроустановок предприятий связи. Учебное пособие / Ц. И. Ханин, Л. Н. Шалатова, Т. С. Шейкина. – М. : Радио и связь. 1994.
32. Барась С. Т. Електроживлення : навчальний посібник / С. Т. Барась, М. А. Філінюк, С. М. Павлов. – Вінниця : ВНТУ, 2004. - 148 с.
33. Пілінський В. В. Енергозабезпечення електронної апаратури / В. В. Пілінський, М. В. Родіонова, О. І. Рибін, В. О. Геранін. – К. : Вища школа, 1994. – 235 с.
34. Гайворинская Г. С. Основы построения сетей и систем телефонной связи. Учебное пособие для вузов / Г. С. Гайворинская. – Одесса : УГАС, 1997.
35. Жданов А. Г. Передача речи по сетям с коммутацией пакетов. IP-телефония / А. Г. Жданов, Д. А. Рассказов, Д. А. Смирнов. – СПб. : СПб ГУТ, 2001.
36. Гольдштейн Б. С. Сигнализация в сетях связи / Б. С. Гольдштейн - М. : Радио и связь, 1997.
37. Уайндер С. Справочник по технологиям и средствам связи. / С. Уайндер ; пер. с англ. – М. : Мир, 2000.
38. Кожем'яко В. П. Волоконно-оптичні структури комутації та передачі інформації / В. П. Кожем'яко, С. В. Павлов, Т. Б. Мартинюк, Г. Л. Лисенко. – Вінниця : ВДТУ, 2002. – 185 с.
39. Бортник Г. Г. Телекомунікаційні системи передачі: навчальний посібник / Г. Г. Бортник, В. М. Кичак, Н. О. Пунченко, О. В. Стальченко. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 145 с.
40. Бортник Г. Г. Транспортні телекомунікаційні технології : навчальний посібник / Г. Г. Бортник, М. В. Васильківський, В. М. Кичак. – Вінниця : ВНТУ, 2017. –162 с.
41. Стеклов В. К. Цифровий зв'язок : довідник / І. П. Панфілов, В. К. Стеклов, М. Л. Бірюков та ін.; під ред. В. К. Стеклова. – К. : Техніка, 1992.
42. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / Б. Скляр ; пер. с англ. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2003.
43. Венедиктов М. Д. Цифровая сельская связь / И. В. Ситняковский, В. И. Мейкман, Б. Н. Маслицкий; под ред. М. Д. Венедиктова. – М. : Радио и связь, 1994.

44. Прокис Д. Цифровая связь. / под ред. Д. Д. Кловского; пер. с англ. – М. : Радио и связь, 2000.
45. Стеклов В. К. Проектування телекомунікаційних мереж : підруч. для вузів / Стеклов В. К., Беркман Л. И. ; під ред. В. К. Стеклова. – К. : Техніка, 2002.
46. Стеклов В. К. Телекомунікаційні мережі : підруч. для вузів. / Стеклов В. К., Беркман Л. Н. – К. : Техніка, 2001.
47. Шувалов В. П. Телекоммуникационные системы и сети. Учеб. пособие в 3 томах./ Г. П. Катунин, Г. В. Малчов, В. Н. Попантопонуло, В. П. Шувалов. – М. : Телеком, 2004.
48. Бортник Г. Г. Системи передавання в електров'язку : навчальний посібник / Г. Г. Бортник. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 138 с.
49. Гордиенко В. И. Проектирование и техническая эксплуатация систем передачи / В. И. Гордиенко, В. В. Крухмалев, В. И. Иванов и др. – М. : Радио и связь, 1996.
50. Боева Н. Н. Многоканальные системы передачи / Н. Н. Баева, В. И. Гордиенко, С. А. Курицын и др. – М. : Радио и связь, 1996.
51. Назаров А. Н. АТМ: технология высокоскоростных сетей / А. Н. Назаров, М. В. Симонов. – М. : Эко-Трендз , 1999.
52. Слепов Н. Н. Синхронные цифровые сети SDH / Н. Н. Слепов. – М. : Эко-Трендз, 1997.
53. Хмелев К. Ф. Основы SDH / К. Ф. Хмелев. – К. : ІВЦ «Політехнік», 2003.
54. Кириллов В. И. Многоканальные системы передачи. Учебник для вузов / В. И. Кириллов. – М. : Новое знание, 2002.
55. Корнійчук В. І. Волоконно-оптичні компоненти, системи передачі та мережі / В. І. Корнійчук, П. Д. Мосорін. – Одеса, 2001.
56. Корнейчук В. И. Волоконно-оптические измерения / В. И. Корнейчук, И. П. Лесовой. – К. : Наукова думка, 1999.
57. Свечников С. В. Справочник по волоконно-оптическим линиям связи / Л. М. Андрушко, В. А. Вознесенский, В. Б. Каток и др. – К. : Техніка, 1988.
58. Семенов А. Б. Структурированные кабельные системы / А. Б. Семенов, С. К. Стрижаков, И. Р. Сунчелей. – М. : ЛАЙТ, 2001.
59. Бортник Г. Г. Мережі доступу : навчальний посібник / Г. Г. Бортник, О. В. Стальченко, В. Ф. Яблонський. – Вінниця : ВНТУ, 2007.
60. Арсенюк І. Р. Комп'ютерні мережі. Ч. 1. : навчальний посібник / І. Р. Арсенюк. – Вінниця : ВНТУ, 2009. – 117 с.

61. Дьяконов В. П. Бытовая и офисная техника связи / В. П. Дьяконов, В. Ю. Смердов. – М. : СОЛОН, 1999.
62. Кичак В. М. Засоби оргтехніки та зв'язку: навчальний посібник / В. М. Кичак, Г. Г. Бортник, О. А. Семенюк. – Вінниця : ВДТУ, 2001.
63. Андрианов В. И. Средства мобильной связи / В. И. Андрианов, А. В. Соколов. – СПб : БХВ-Санкт-Петербург, 1999.
64. Ратынский М. В. Основы сотовой связи / М. В. Ратынский. – М. : Радио и связь, 1998.
65. Корнейчук В. Н. Сотовые коммуникации / В. Н. Корнейчук. – К. : ВИПОЛ, 1997.
66. Конахович Г. Ф. Системи радіозв'язку : навчальний посібник / Г. Ф. Конахович. – К. : НАУ, 2004. – 312 с.
67. Наритник Т. М. Мікрохвильові технології в телекомунікаційних системах / Т. М. Наритник, В. П. Бабак, М. Ю. Ільченко, С. О. Кравчук. – К. : Техніка, 2000.
68. Кантор Л. Я. Спутниковая связь и вещание. Справочник / под. ред. Л. Я. Кантора. – М. : Радио и связь, 1997.
69. Немировский А. С. Радиорелейные и спутниковые системы передачи. Учебник для вузов / Немировский А. С., Данилевич О. С., Мари-монт Ю.И. и др. – М. : Радио и связь, 1986.
70. Нарытник Т. Н. Радиорелейные и тропосферные системы передачи. Учебное пособие / Т. Н. Нарытник. – К. : Вид. Дім «Ін Юрс», 2003.
71. Поповський В. В. Математичні основи теорії телекомунікаційних систем / В. В. Поповський, С. О. Сабурова, В. Ф. Олійник, Ю. І. Лосєв, Д. В. Агєєв та ін. – Харків : ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 564 с.
72. Кичак В. М., Семенова О. О., Семенов А. О. Системи документального електрозв'язку : навчальний посібник / В. М. Кичак, О. О. Семенова, А. О. Семенов. – В. : ВНТУ. – 2009. – 160 с.
73. Кичак В. М. Основи побудови засобів та систем телекомунікацій: навчальний посібник / В. М. Кичак, С. Т. Барась, Ю. І. Кравцов. – Вінниця : ВНТУ, 2010. -188 с.
74. Осадчук В. С. Основи функціональної мікроелектроніки : навчальний посібник для студ. техн. спец. вищих навч. закл. / В. С. Осадчук. – Інститут змісту і методів навчання, Вінницький держ. технічний ун-т. – Вінниця : 1998. – 244 с.
75. Дорошко В. О. Методи та засоби захисту інформації / В. О. Дорошко, А. О. Чекато. – К. : Юніор, 2003. – 235 с.

76. Костюк О. А. Передача та захист інформації на ТКМ : навчальний посібник / О. А. Костюк, О. О. Лазарєв. – В. : ВНТУ, 2006. –132 с.
77. Лагутин В. С. Утечка и защита информации в телефонных каналах / В. С. Лагутин, А. В. Петраков. – М. : Энергоатомизд, 1996.
78. Петраков А. В. Основы практической защиты информации / А. В. Петраков. – М. : Радио и связь, 2001.
79. Бортник Г. Г. Системы доступа : підручник / Г. Г. Бортник, В. М. Кичак, О. В. Стальченко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 298 с.
80. Горальский В. Технологии ADSL и DSL / В. Горальський. – М. : ЛОРИ, 2000.
81. Гальдштейн Б. С. IP-телефония / Б. С. Гальдштейн, А. В. Пличук, А. Л. Суховицкий. – М. : Радио и связь, 2001.
82. Денисьева О. М. Средства связи для «последней мили» / О. М. Денисьева, Д. Г. Мирошников. – М. : Эко-Трендз, 1998.
83. Козловський В. О. Техніко-економічні обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проектах та роботах : навчальний посібник / В. О. Козловський. – Вінниця : ВДТУ, 2003.
84. Терещенко О. П. Методичні вказівки щодо опрацювання розділу «Безпека життєдіяльності» в дипломних проектах / О. П. Терещенко, О. В. Кобилянський. – Вінниця : ВНТУ, 2005. – 45 с.
85. Жидецький О. В. Практимум з охорони праці / О. В. Жидецький. – Львів : Освіта, 2004. – 345 с.
86. ДСТУ 3973-2000. Правила виконання науково-дослідних робіт. Загальні положення. – К. : Держстандарт України, 2001.
87. Романычева Э. Т. Разработка и оформление конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры. Справочник. / под ред. Э. Т. Романычевой. – М. : Радио и связь, 1989.
88. Сапаров В. Е. Системы стандартов в электросвязи и радиоэлектронике. Учеб. пособие для вузов / В. Е. Сапаров, Н. А. Максимов. – М. : Радио и связь, 1985.
89. Усатенко С. Т. Выполнение электрических схем по ЕСКД. Справочник / С. Т. Усатенко, Т. К. Каченюк, М. В. Терехова. – М. : Издательство стандартов, 1989.

Додаток А
Зразок титульного листа до МКР

Вінницький національний технічний університет
Факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем
Кафедра телекомунікаційних систем та телебачення

Пояснювальна записка

до магістерської кваліфікаційної роботи
за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр»

на тему:

ДОСЛІДЖЕННЯ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПЕРЕДАВАННЯ
СИГНАЛІВ ЗВУКОМОВЛЕННЯ
08-34.МКР.001.00.000 ПЗ

Виконав: студент 2-го курсу,
групи ТСМ-17м
спеціальності 172 – Телекомунікації та
радіотехніка

_____ Кравчук М. В.

Керівник: к.т.н., доцент каф. ТКСТБ
_____ Кононов С. П.
« ____ » _____ 2018 р.

Рецензент: к.т.н., доцент каф. РТ
_____ Воловик А. Ю.
« ____ » _____ 2018 р.

Вінниця ВНТУ - 2018 рік

Додаток Б

Зразок індивідуального завдання

Вінницький національний технічний університет

Факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем

Кафедра телекомунікаційних систем та телебачення

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Галузь знань 17– Електроніка та телекомунікації

(шифр і назва)

Спеціальність 172 – Телекомунікації та радіотехніка

(шифр і назва)

Спеціалізація Телекомунікаційні системи та мережі

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТКСТБ
к.т.н., професор Г. Г. Бортник

«__» _____ 2018 року

З А В Д А Н Н Я

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Кравчуку Олександрю Івановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____

керівник роботи Кононов Сергій Павлович, канд. техн. наук, доцент,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «__» ____ 2018 р. № _

2. Строк подання студентом роботи 15 січня 2019 року

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Спеціальна частина	Кононов С. П., доцент кафедри ТКСТБ		

7. Дата видачі завдання 4 вересня 2018 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розробка технічного завдання	12.09.2018 р.	
2.	Техніко-економічне обґрунтування розробки	20.09.2018 р.	
3.	Аналіз методів і засобів підсилення сигналів	16.10.2018 р.	
4.	Розробка структури та принципової схеми ПВЧ	10.11.2018 р.	
5.	Дослідження параметрів і характеристик ПВЧ	01.12.2018 р.	
6.	Аналіз економічної ефективності розробки	15.12.2018 р.	
7.	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	29.12.2018 р.	
8.	Оформлення пояснювальної записки та графічної частини	08.01.2019 р.	
9.	Нормоконтроль МКР	09.01.2019 р.	
10.	Попередній захист МКР, рецензування МКР	14.01.2019 р.	
11.	Захист МКР	15.01.2019 р.	

Студент

(підпис)

Кравчук О. І.

Керівник роботи

(підпис)

Кононов С. П.

1 ПІДСТАВА ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Робота проводиться на підставі наказу ректора по Вінницькому національному технічному університету від «28» 09 2018 року № 267 та індивідуального завдання на магістерську кваліфікаційну роботу.

Дата початку роботи: 03.09.2018 р.

Дата закінчення: 15.01.2019 р.

2 МЕТА І ПРИЗНАЧЕННЯ МКР

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення завадостійкості імпульсно-кодових модуляторів за рахунок додаткового оброблення сигналу у колі зворотного зв'язку.

Задачами магістерської кваліфікаційної роботи є:

- розробка технічного завдання;
- аналіз методів підвищення завадостійкості ІКМ сигналів електрозв'язку;
- розробка способу підвищення завадостійкості ІКМ на базі введення додаткового каналу перетворення;
- аналіз методів вимірювання динамічних характеристик ІКМ сигналів електрозв'язку;
- розробка структурної та функціональної електричної схеми ІКМ сигналів електрозв'язку;
- розробка структури вимірювача динамічних характеристик;
- аналіз характеристик широкосмугового ІКМ.

Об'єкт дослідження – процеси перетворення широкосмугових сигналів електрозв'язку в імпульсно-кодових модуляторах.

Предмет дослідження – методи підвищення завадостійкості широкосмугового імпульсно-кодового модулятора.

Основними завданнями роботи є:

- техніко-економічне обґрунтування доцільності цієї розробки;
- аналіз методів вимірювання динамічних характеристик ІКМ сигналів електрозв'язку;
- розробка структурної та функціональної електричної схеми ІКМ сигналів електрозв'язку;
- аналіз характеристик широкосмугового ІКМ;
- аналіз економічної ефективності проведеної розробки;
- дослідження питань безпеки життєдіяльності.

Розроблений під час виконання МКР метод підвищення завадостійкості ІКМ дозволить розв'язати протиріччя між підвищенням ефективності ІКМ і суттєвим розширенням частотного діапазону за рахунок впровадження та застосування новітніх способів оброблення сигналів та сучасної елементної бази.

3 ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ МКР

Робота базується на результатах бакалаврської дипломної роботи «Дослідження імпульсно-кодових модуляторів сигналів електрозв'язку», яка виконувалась у ВНТУ у 2016/2017 н. р. Під час підготовки магістерської кваліфікаційної роботи будуть використані матеріали цієї БДР.

Список використаних джерел розробки:

3.1 Жураковський Ю. П. Теорія інформації та кодування : підручник / Ю. П. Жураковський. – К. : Вища школа, 2001. – 255 с.

3.2 Кирилов И. В. Многоканальные системы передачи / И. В. Кирилов – М. : Новое знание, 2005. – 784с.

3.3 Гитлиц М. В. Теоретические основы многоканальной связи. Учебное пособие для вузов / М. В. Гитлиц, А. Ю. Лев. – М. : Радио и связь, 1985. – 253 с.

3.4 Жураковський Ю. П. Канали зв'язи : учебник для вузов / Ю. П. Жураковський, В. Д. Назаров. – К. : Вища школа, 1985. – 232 с.

3.5 Романюк О. Н. Положення про кваліфікаційну роботу у Вінницькому національному технічному університеті / О. Н. Романюк, Р. Р. Обертюх, Т. О. Савчук, Л. П. Громова – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 27 с.

3.6 Кухарчук В. В. Методичні вказівки до оформлення дипломних проєктів (робіт) для студентів всіх спеціальностей / В. В. Кухарчук, О. Г. Ігнатенко, Р. Р. Обертюх. – В. : ВДТУ, 2002.

3.7 Козловський В. О. Техніко-економічні обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проєктах та роботах : навчальний посібник / В. О. Козловський. – Вінниця : ВДТУ, 2003.

3.8 ДСТУ 3008-95. Документація, звіти у сфері науки і техніки. – К. : Держстандарт України, 1995.

3.9 Романычева Э. Т. Разработка и оформление конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры. Справочник / под ред. Э. Т. Романычевой. – М. : Радио и связь, 1989.

3.10 Кичак В. М. Телекомунікаційні системи передачі : підручник / В. М. Кичак, О. М. Шинкарук, Г. Г. Бортник, І. І. Чесановський. –

Хмельницький : Видавництво НАДПСУ, 2016. – 424 с.

3.11 Бортник Г. Г. Цифрова обробка сигналів в телекомунікаційних системах: підручник / Г. Г. Бортник, В. М. Кичак. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 232 с.

4 ВИКОНАВЕЦЬ

Вінницький національний технічний університет, кафедра телекомунікаційних систем та телебачення, студент групи ТСМ-17м Кравчук В. В.

5 ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ МКР

Пропонується виконати дослідження методу підвищення точності широкосмугових імпульсно-кодових модуляторів

Технічні вимоги, яким має відповідати розробка, такі:

- смуга частот вхідних сигналів: 1 ÷ 100 МГц;
- період дискретизації – 5 нс;
- відношення сигнал/шум – не нижче 60 дБ
- динамічний діапазон вхідних сигналів – до 65 дБ;
- пік-фактор вхідного сигналу – 5;
- відносна похибка ІКМ: не нижча 0,5%;
- число розрядів – 10;
- тип вихідного коду – позиційний двійковий;
- тип логічних рівнів ВІС АЦП – ЕСЛ-ТТЛ.

При розробці ІКМ потрібно максимально використовувати стандартні та уніфіковані деталі.

6 ЕТАПИ МКР І ТЕРМІНИ ЇХ ВИКОНАННЯ

№	Назва та зміст етапу	Термін виконання		Очікувані результати	Звітна документація
		початок	закінчення		
1	2	3	4	5	6
1.	Розробка технічного завдання (ТЗ)	3.09.2018 р.	12.09.2018 р.	Розроблене ТЗ	Додаток А
2.	Техніко-економічне обґрунтування розробки (ТЕО)	13.09.2018 р.	20.09.2018 р.	Розроблене ТЕО	Вступ Розділ 1

1	2	3	4	5	6
3.	Аналіз методів і засобів оцінювання ФД	21.09.2018 р.	16.10.2018 р.	Проведений аналіз	Розділ 2
4.	Розробка спектрального методу оцінювання ФД	17.10.2018 р.	10.11.2018 р.	Розроблений метод	Розділ 3
5.	Експериментальні дослідження засобів оцінювання ФД	13.11.2018 р.	01.12.2018 р.	Характеристики і параметри	Розділ 4
6.	Аналіз економічної ефективності	04.12.2018 р.	15.12.2018 р.	Економічна частина МКР	Розділ 5
7.	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	18.12.2018 р.	29.12.2018 р.	Частина ОП та БНС	Розділ 6
8.	Оформлення пояснювальної записки (ПЗ) та графічної частини	30.12.2018 р.	08.01.2019 р.	Оформлена документація	ПЗ та графічна частина
9.	Нормоконтроль, попередній захист, рецензування МКР	09.01. 2019 р.	14.01.2019 р.	Позитивні відзиви	Відзив, рецензія
10.	Захист МКР		15.01. 2019 р.	Позитивний захист	Протокол ЕК

7 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПОРЯДОК РЕАЛІЗАЦІЇ МКР

В результаті виконання роботи будуть розроблені:

- структура ІКМ та функціональна електрична схема ІКМ;
- модель ІКМ;
- економічна частина МКР;
- розділ ОП та БНС;
- рекомендації щодо подальшого використання розробленого ІКМ.

Результати, отримані в процесі виконання цієї роботи, будуть впроваджені в галузі телекомунікацій:

- Регіональний Центр експлуатації телекомунікаційної мережі України шляхом впровадження широкосмугового ІКМ;

- ПАТ «Укртелеком» шляхом впровадження нових методик контролю характеристик ІКМ.

Очікуваний техніко-економічний ефект. При впровадженні результатів досліджень очікується підвищення точності та розширення частотного діапазону ІКМ.

8 МАТЕРІАЛИ, ЯКІ ПОДАЮТЬ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ РОБОТИ ТА ПІД ЧАС ЕТАПІВ

За результатами виконання МКР до ЕК подаються пояснювальна записка, графічна частина МКР, відзив і рецензія.

9 ПОРЯДОК ПРИЙМАННЯ МКР ТА ЇЇ ЕТАПІВ

Поетапно результати виконання МКР розглядаються керівником роботи та обговорюються на засіданні кафедри.

Захист магістерської кваліфікаційної роботи відбувається на відкритому засіданні ЕК.

10 ВИМОГИ ДО РОЗРОБЛЮВАНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Документація, що розробляється в процесі виконання досліджень, має містити:

- техніко-економічне обґрунтування розробки;
- нову структуру ІКМ;
- нову функціональну електричну схему ІКМ;
- економічну частину та розділ БЖД і ЦЗ;
- рекомендації щодо подальшого використання приладу.

11 ВИМОГИ ДО ТЕХНІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ З ОБМЕЖЕНИМ ДОСТУПОМ

У зв'язку з тим, що інформація не є конфіденційною, заходи з її технічного захисту не передбачаються.