

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
магістра

на тему «ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ
ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ВІДМОВСТІЙКОСТІ
СКЛАДНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ»
(“RESEARCH OF TECHNOLOGIES FOR INCREASING
THE RELIABILITY AND FAULT TOLERANCE
OF COMPLEX COMPUTER NETWORKS”)

Виконав: студент 2 курсу, групи 6КСМ
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»
ОПП «Комп'ютерні системи та мережі»
галузі знань 12 «Інформаційні технології»
Радзівілов Олексій Ігорович
Керівник: Веселовська Г. В.
Рецензент: Огнєва О. Є.

Хмельницький – 2024 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій та дизайну.

Кафедра комп'ютерних систем та мереж.

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр (другий (магістерський) рівень вищої освіти).

Спеціальність 123 - Комп'ютерна інженерія» (ОПП «Комп'ютерні системи та мережі») галузі знань 12 - Інформаційні технології.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри комп'ютерних
систем та мереж, к. т. н., доцент

_____ А. А. Григорова

«18» _____ жовтня _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА СТУДЕНТУ
РАДЗИВІЛОВУ ОЛЕКСІЮ ІГОРОВИЧУ

1. Тема кваліфікаційної роботи магістра «Дослідження технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж» (“Research of technologies for increasing the reliability and fault tolerance of complex computer networks”), керівник кваліфікаційної роботи магістра Веселовська Галина Вікторівна, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж ХНТУ, к. т. н., доцент затверджені наказом закладу вищої освіти від 18.10.2024 р. № 569-с.
2. Строк подання студентом роботи 06.12.2024 р.
3. Вихідні дані до роботи Методичні рекомендації до виконання, оформлення та захисту випускних кваліфікаційних робіт магістрів спеціальності 123 - Комп'ютерна інженерія кафедри комп'ютерних систем та мереж ХНТУ.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Дослідження особливостей, властивих предметній області вирішуваної проблеми; методи та засоби формування оптимальних технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж; дослідження прикладних аспектів запропонованих технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Комплект із 15 ілюстрованих слайдів мультимедійної презентації, опублікованої до PDF-файлу, в форматі A4.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи магістра

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
-	-	-	-

7. Дата видачі завдання 18.10.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строки виконання етапів роботи	Примітка
1	Дослідження особливостей, властивих предметній області вирішуваної проблеми	18.10.2024 р. - 31.10.2024 р.	Виконано
2	Методи та засоби формування оптимальних технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж	01.11.2024 р. - 15.11.2024 р.	Виконано
3	Дослідження прикладних аспектів запропонованих технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж	16.11.2024 р. - 30.11.2024 р.	Виконано
4	Формування пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи магістра	01.12.2024 р. - 03.12.2024 р.	Виконано
5	Створення графічного матеріалу до кваліфікаційної роботи магістра	04.12.2024 р. - 05.12.2024 р.	Виконано

Студент _____ Радзівілов О. І.

Керівник роботи _____ Веселовська Г. В.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра містить: сторінок – 115; рисунків – 51; таблиць – 1; формул – 11; джерел посилань – 51.

Темою кваліфікаційної роботи магістра є дослідження технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж.

Мета кваліфікаційної роботи магістра полягає у знаходженні методологічних підходів та відповідного інструментарію, що сприятиме посиленню надійності та відмовостійкості комп'ютерних мереж, із урахуванням чинника їхньої складності.

У кваліфікаційній роботі магістра висвітлено такі питання: дослідження особливостей, властивих предметній області вирішуваної проблеми; методи та засоби формування оптимальних технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж; дослідження прикладних аспектів запропонованих технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА, СКЛАДНА СИСТЕМА, НАДІЙНІСТЬ, ВІДМОВОСТІЙКІСТЬ, ДОСЛІДЖЕННЯ.

АНОТАЦІЯ

Здійснене дослідження особливостей, властивих предметній області вирішуваної проблеми пошуку технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж. Представлені методи та засоби формування оптимальних технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж. Виконане дослідження прикладних аспектів запропонованих технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж.

ABSTRACT

The research in features specific to the subject area of the solved problem on finding technologies for increasing the reliability and fault tolerance of complex computer networks is carried out. Methods and tools of forming optimal technologies for increasing the reliability and fault tolerance of complex computer networks are presented. The research in applied aspects of the proposed technologies for increasing the reliability and fault tolerance of complex computer networks is done.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	7
ВСТУП	8
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ, ВЛАСТИВИХ ПРЕДМЕТНІЙ ОБЛАСТІ ВИРІШУВАНОЇ ПРОБЛЕМИ ...	12
2 МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ВІДМОВОСТІЙКОСТІ СКЛАДНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ	63
3 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИКЛАДНИХ АСПЕКТІВ ЗАПРОПОНОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ВІДМОВОСТІЙКОСТІ СКЛАДНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ.....	79
ВИСНОВКИ	109
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.	106
ДОДАТКИ	114

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

КМ	–	Комп'ютерна мережа
КС	–	Комп'ютерна система
ЛПК	–	Логічна петля комутації
НР	–	Надлишкове резервування
STP	–	Spanning-Tree Protocol
RSTP	–	Rapid Spanning-Tree Protocol

ВСТУП

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Нині комп'ютерні мережі відіграють одну з провідних ролей для стабільності та зростання вітчизняної економіки.

Важливий внесок до забезпечення високої продуктивності сучасних комп'ютерних мереж надає підтримка належного рівня надійності та відмовостійкості їхнього функціонування.

Дослідження та розробки в зазначеній предметній галузі, виконувані численними вітчизняними та закордонними науковцями та практиками, привели до формування фундаментального методологічного апарату.

Разом із тим, через об'єктивне зростання вимог до сучасних виробничих процесів, що стається на тлі розвитку науково-технічного прогресу, ступінь складності переважної більшості комп'ютерних мереж постійно зростає.

Зазначені обставини вимагають відповідного розвитку методологічних засад забезпечення надійності та відмовостійкості комп'ютерних мереж, із урахування чинника їхньої складності.

Відповідно, актуальною є задача дослідження технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Мету, завдання та зміст досліджень, котрі було виконано в кваліфікаційній роботі магістра, узгоджено з: чинним вітчизняним законодавством щодо наукової та науково-технічної діяльності; основоположними концепціями програми інформатизації та відповідними програмами та планами науково-технічних робіт МОН України; планом наукової роботи випускової кафедри, за тематикою «Методи, моделі та інформаційні технології в системах управління комп'ютерно-інтегрованими системами»; планом постійно діючої студентської наукової проблемної групи зазначеної кафедри.

Мета роботи: знаходження методологічних підходів та відповідного інструментарію, що сприятиме посиленню надійності та відмовостійкості комп'ютерних мереж, із урахуванням чинника їхньої складності.

Основні задачі роботи:

- дослідження особливостей, властивих предметній області вирішуваної проблеми;
- отримання методів і засобів формування оптимальних технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж;
- дослідження прикладних аспектів запропонованих технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж.

Об'єкт дослідження: надійність і відмовостійкість комп'ютерних мереж.

Предмет дослідження: технології посилення надійності та відмовостійкості комп'ютерних мереж, із урахуванням критерію їхньої складності.

Методи дослідження: методологічні інструменти теорій моделювання систем, методів управління складними системами, побудови комп'ютерних мереж, інформації, ймовірностей та математичної статистики, графів, надійності та відмовостійкості комп'ютерних мереж.

Наукова новизна отриманих результатів. Запропоновані нові способи та засоби посилення надійності та відмовостійкості комп'ютерних мереж, що застосовують, з метою оптимізації низки показників функціонування цих мереж (таких, як завантаженість, пропускна здатність, швидкодійність тощо), інтегративні та згладжувальні підходи.

Особистий внесок автора. Отримані результати проведених досліджень, котрі були представлені на захист, належать особисто автору.

Практичне значення роботи. Застосування результатів досліджень на практиці надасть можливість збільшити якість роботи складних комп'ютерних мереж за чинниками надійності та відмовостійкості.

Апробація роботи. Результати роботи було представлено та схвалено на засіданні наукового семінару та зборах студентської наукової проблемної групи випускової кафедри, а також на науково-практичній конференції.

Публікації. За підсумками проведених досліджень, було здійснено апробацію напрацьованих матеріалів на науковій конференції в форматі тез наукової доповіді.

Структура й обсяг матеріалів роботи.

Роботу складають пояснювальна записка та графічна частина.

До складу пояснювальної записки входять титульний аркуш, лист завдання на роботу, реферат, україномовна й англomовна анотації, зміст, перелік скорочень, вступ, три розділи, висновки, перелік джерел посилань; додаток.

Обсяги ключових компонентів пояснювальної записки становлять: 115 сторінок; 51 рисунок; 1 таблиця; 11 формул; 51 джерело посилань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

Основний зміст роботи містять вступ, розділи 1-3 і висновки.

Вступ висвітлює такі аспекти роботи, як актуальність, методологічні підґрунтя та зв'язок із іншими темами, мета, завдання, об'єкт, предмет, використані методи, наукова новизна, особистий внесок автора, практичне значення, апробація, публікації, структура й обсяг матеріалів, основний зміст.

Перший розділ роботи представляє результати дослідження особливостей, властивих предметній області вирішуваної проблеми.

Другий розділ роботи характеризує отримані методи та засоби формування оптимальних технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж.

Третій розділ роботи окреслює підсумки дослідження прикладних аспектів запропонованих технологій підвищення надійності та відмовостійкості складних комп'ютерних мереж.

Висновки до роботи представляють огляд надбань, здобутих у процесі здійснених досліджень технологій підвищення надійності та відмовостійкості комп'ютерних мереж, котрі мають властивість підвищеної складності.