

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до дипломного проектування для студентів спеціальностей  
7.091501 - "Комп'ютерні системи та мережі" та  
7.160104 - "Адміністративний менеджмент у сфері захисту інформації з  
обмеженим доступом"  
підготовки спеціалістів з вищою  
інженерною освітою всіх форм навчання

Вінниця ВНТУ 2007

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до дипломного проектування для студентів спеціальностей  
7.091501 - "Комп'ютерні системи та мережі" та  
7.160104 - "Адміністративний менеджмент у сфері захисту інформації з  
обмеженим доступом"  
підготовки спеціалістів з вищою  
інженерною освітою всіх форм навчання

Затверджено Методичною радою Вінницького національного технічного університету як методичні вказівки для студентів спеціальностей 7.091501 - "Комп'ютерні системи та мережі" та 7.160104 - "Адміністративний менеджмент у сфері захисту інформації з обмеженим доступом". Протокол № 10 від 21 червня 2007 р.

Вінниця ВНТУ 2007

Методичні вказівки до дипломного проектування для студентів спеціальностей 7.091501 – “Комп’ютерні системи та мережі” та 7.160104 – “Адміністративний менеджмент у сфері захисту інформації з обмеженим доступом” підготовки спеціалістів з вищою інженерною освітою всіх форм навчання. /Уклад. О. Д. Азаров, С. М. Захарченко, О.М. Ткаченко, В.В. Дзюбенко. – Вінниця: ВНТУ, 2007. – 50 с.

Рекомендовано до видання Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Ці методичні вказівки призначені для ознайомлення студентів-дипломників спеціальностей 7.091501 “Комп’ютерні системи та мережі” та 7.160104 - “Адміністративний менеджмент у сфері захисту інформації з обмеженим доступом”, а також керівників, рецензентів та опонентів дипломних проектів та робіт з організацією дипломного проектування, тематикою та змістом дипломів, вимогами до змісту та оформлення текстових і графічних матеріалів.

У методичних вказівках вміщені також рекомендації та положення про організацію роботи над дипломним проектом та його захист перед Державною екзаменаційною комісією.

Укладачі: Олексій Дмитрович Азаров  
Сергій Михайлович Захарченко  
Олександр Миколайович Ткаченко  
Валерій Васильович Дзюбенко

Редактор В. О. Дружиніна

Відповідальний за випуск: О.Д. Азаров

Рецензенти: Р.Р. Обертюх, кандидат технічних наук, доцент  
І.Р. Арсенюк, кандидат технічних наук, доцент

Міністерство освіти і науки України

Вінницький національний технічний університет

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до дипломного проектування для студентів спеціальностей  
7.091501 "Комп'ютерні системи та мережі" та 7.160104 - "Адміністратив-  
ний менеджмент у сфері захисту інформації з обмеженим доступом"  
підготовки спеціалістів з вищою  
інженерною освітою всіх форм навчання

Усі цитати, цифровий, фак-  
тичний матеріал та бібліографіч-  
ні відомості перевірені, написання  
одиниць відповідає стандартам.  
Зауваження рецензентів врахова-  
ні.

Укладачі: \_\_\_\_\_ О.Д. Азаров  
\_\_\_\_\_ С.М. Захарченко  
\_\_\_\_\_ О.М. Ткаченко  
\_\_\_\_\_ В.В. Дзюбенко

Вимогам, які висуваються  
до інструктивно-методичної літе-  
ратури, відповідає.

До друку і в світ дозволяю  
на підставі § 2 п.15 "Єдиних пра-  
вил..."

Проректор з науково-  
педагогічної роботи по організації  
навчального процесу та його нау-  
ково-методичного забезпечення

\_\_\_\_\_ В.О.Леонт'єв

Затверджено  
на засіданні кафедри ОТ  
Протокол 19 від  
1.06.2007 р.  
Зав. кафедри \_\_\_\_\_ О.Д. Азаров

Вінниця ВНТУ 2007

## 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дипломний проект (робота) – випускна робота студента, що повинна показати ступінь зрілості студента-дипломника як фахівця з певної області техніки. В процесі роботи над дипломним проектом (роботою) (ДП, ДР) виконується поглиблене вивчення певного напрямку розвитку ЕОМ або програмного забезпечення згідно із темою і технічним завданням на проектування, вдосконалюються розрахунково-графічні навички, розвивається вміння аналізувати вітчизняну та зарубіжну технічну літературу, виконувати патентний пошук, розв'язувати інженерні задачі з використанням ЕОМ та САПР.

Мета і задачі дипломного проектування окреслені в "Положенні про дипломне проектування у ВНТУ" (далі - "Положення"). Метою дипломного проектування згідно з Положенням про підготовку дипломних проектів (робіт) у вишах є:

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних і практичних знань зі спеціальності та застосування цих знань при розв'язанні конкретних науково-технічних, економічних і виробничих задач згідно з темою проекту або роботи;
- вдосконалення навичок самостійної роботи і опанування методикою досліджень та експериментів при розв'язанні задач та питань, що розробляються;
- з'ясування підготовленості студентів до самостійної інженерної діяльності в умовах сучасного виробництва та економічних відносин.

Згідно із метою, дипломне проектування розв'язує задачі:

- вибір технічного рішення, яке найбільш повною мірою задовольняє вимоги системи або пристрою, що проектується (програмного продукту); вибір повинен здійснюватися з декількох можливих варіантів на базі патентного пошуку та аналізу досягнень сучасної науки і техніки, повною мірою задовольняти вимоги системи або пристрою (програмного продукту), що проектується;
- розробка структури системи або пристрою, що відповідає технічному завданню, з теоретичним і розрахунковим обґрунтуванням рішень, а також обґрунтуванням проектування програмного продукту з прогнозуванням якості його роботи;
- розробка принципів схем пристрою або програмного продукту та розгляд питань документального супроводу продукту, що проектується;
- техніко-економічне обґрунтування створення продукту, що проектується, розрахунок економічного або соціального ефекту від впровадження цього продукту;

- розробка допоміжних розділів дипломного проекту, питань охорони безпеки життєдіяльності людини.

В процесі дипломного проектування слід звернути особливу увагу на наявність в дипломних проектах і роботах таких складових:

- технічного завдання, оформленого як перший додаток (п.2.10 "Положення");
- техніко-економічного обґрунтування ДП (ДР) та вибір оптимального варіанта об'єкта проектування (для ДР – математичних моделей, методів дослідження тощо);
- інженерного рівня обґрунтувань усіх проектних рішень та обґрунтувальний стиль викладення матеріалу пояснювальної записки;
- матеріалів тестування програмних засобів та аналізу його результатів.

## 2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ

На переддипломну практику направляються студенти випускного курсу, що не мають академічної заборгованості.

Переддипломна практика разом з дипломним проектуванням складають загальний завершальний етап в формуванні інженера. На цьому етапі найбільш повно виявляється професійна підготовка студента, його ініціативність та спроможність до самостійного творчого пошуку при розв'язанні конкретних інженерних задач.

Хоча переддипломна практика і дипломне проектування розділені за часом певними термінами і оцінюються диференційовано, вони, по суті, складають загальний нерозривний процес, оскільки зміст практики підпорядковується спільній меті – виконанню необхідних робіт і досліджень для дипломного проектування з конкретної тематики.

В період переддипломної практики студент повинен зібрати, вивчити і систематизувати матеріали, необхідні для роботи над дипломним проектом, і до кінця практики опрацювати матеріали першого розділу пояснювальної записки. Особливе значення під час практики слід приділити самостійним теоретичним і експериментальним пошукам студента з теми його дипломної роботи (проекту).

Хід практики контролює керівник практики від університету. Він вирішує всі питання, пов'язані з організацією практики і виконанням вимог випускної кафедри.

Безпосереднє методичне і технічне керівництво роботою студентів на практиці здійснюється керівником від підприємства – кваліфікованим спеціалістом, призначеним наказом по підприємству. Про всі відхилення від нормального перебігу практики керівники від підприємств повинні своєчасно повідомляти кафедру для прийняття узгоджених дій щодо їх припинення.

Після закінчення практики складається звіт, що містить коротку анотацію роботи (проекту) й упорядковані та оброблені матеріали, зібрані під час практики, обсягом 15-20 сторінок рукописного тексту. До звіту додається завдання на дипломне проектування. Звіт підписується керівником практики від підприємства, який пропонує оцінку з переддипломної практики.

Переддипломна практика оцінюється комісією за сукупністю кількості і якості виконаних студентом робіт, які відображені в звіті, за повнотою його відповідей на поставлені запитання і характеристикою, яка дається студенту підприємством. Оцінка практики проставляється в заліковій книжці студента і в відомості деканату. Залік з практики після призначеного терміну може бути складеним студентом лише з дозволу деканату факультету. Студенти, які не склали залік з практики, до держіспиту зі спеціальності не допускаються.

## **3 ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ І РОБІТ**

Теми дипломних проектів та робіт повинні відповідати спеціальностям 7.091501 та 7.160104, враховувати інтереси виробництва, науково-технічного прогресу, а також напрямки досліджень кафедри. Теми повинні формулюватися на основі реальних задач, в розв'язанні яких зацікавлені підприємства, конструкторські організації або кафедра, де виконується проект (робота). Згідно з кваліфікаційною характеристикою спеціальності дипломні проекти (роботи) повинні мати такі напрямки:

- проектно-конструкторський (дипломні проекти);
- дослідницький (дипломні роботи).

### **3.1 Основні нормативні вимоги до ДП(ДР)**

3.1.1 З урахуванням того, що ДП (ДР) у певній мірі має навчальний характер, а з іншого боку є кваліфікаційною роботою дипломника, яка містить елементи технічної пропозиції, ескізного та технічного проектів, робочої конструкторської документації і наукових досліджень, нижче наводиться перелік основних нормативних вимог до дипломних проектів і робіт.

3.1.1.1 Тематика ДП (ДР) має бути актуальною. Дипломні проекти (роботи) можуть мати суто навчальний характер або виконуватись на замовлення зовнішнього підприємства чи відповідного підрозділу ВНТУ. У випадку навчального ДП (ДР) індивідуальне (ІЗ) та технічне (ТЗ) завдання на проект (роботу) затверджуються завідувачем випускної кафедри, а в ДП (ДР), які виконуються на замовлення, ці документи погоджуються із замовником, що засвідчується підписом керівника (директор або головний інженер) і печаткою підприємства (установи) – замовника.

3.1.1.2 Назва теми ДП (ДР) повинна відображати суть об'єкта проектування (дослідження) і бути максимально конкретизованою. Неприпустимі назви тем ДП (ДР) дуже широкого загального характеру.

3.1.1.3 Розв'язання основної задачі проектування (дослідження) повинно ґрунтуватись на аналізі відомих розробок об'єкта проектування (дослідження), описаних в технічній літературі і патентах. Вибір оптимального варіанта розробки об'єкта слід виконувати на основі результатів аналізу відомих розробок (досліджень) і декількох (не менше двох) можливих варіантів розв'язання проблеми. Об'єктивність і достовірність вибору оптимального варіанта необхідно підтвердити техніко-економічним обґрунтуванням (ТЕО). Рекомендується використовувати варіантні підходи до розв'язання задач проектування (дослідження) на всіх етапах ДП (ДР).

3.1.1.4 Рівень проробки об'єкта ДП в цілому та його складових, передбачених в ТЗ, повинен бути достатнім для створення дослідного зразка.

3.1.1.5 Для розв'язування проектних (дослідницьких) задач слід використовувати математичне і комп'ютерне моделювання, САПР, інформацію з Інтернет та прикладні комп'ютерні програми (MATLAB, Компас тощо).

3.1.1.6 Відповідно до специфіки ДП (ДР) для вирішення основної задачі проекту (роботи) можуть розроблятися оригінальні комп'ютерні програми. ЕОМ слід також використовувати для оптимізації проектних рішень об'єкта ДП або його окремих елементів чи процесів (для технологічних проектів).

3.1.1.7 Допоміжні розділи ДП (ДР) (економічна частина, безпека життєдіяльності тощо) повинні бути підпорядковані основній задачі.

3.1.1.8 У пояснювальній записці (ПЗ) до ДП повинні бути наведені обґрунтування всіх прийнятих проектних рішень, опис будови і принципу дії об'єкта проектування та його основних структурних одиниць з відповідними ілюстраціями або посиланнями на відповідні аркуші графічної частини проекту.

3.1.1.9 Зміст та обсяг графічної частини проекту (роботи) повинні бути достатніми для повного розкриття суті ДП (ДР). Невідповідність між ПЗ і графічною частиною ДП (ДР) неприпустима.

3.1.1.10 В дипломній роботі, окрім спільних з ДП аспектів, повинні бути відображені:

- практична спрямованість роботи;
- достатня глибина аналізу сучасного стану питання та обґрунтування актуальності (доцільності) і мети дослідження;
- належна обґрунтованість вибору методу досліджень на основі варіантного аналізу і ТЕО оптимального варіанта;
- елементи наукової новизни роботи;
- достатня глибина розробки (вибору) математичних методів (моделей, критеріїв оцінювання результатів тощо) дослідження;
- методика та програма експериментальних досліджень (при необхідності та за наявності умов);
- рівень використання засобів обчислювальної техніки (комп'ютерне моделювання, оптимізація, САПР, мікропроцесорна реалізація тощо).

3.1.2 Завдання на дипломний проект (роботу), в цілому, зумовлює зміст ДП (ДР) і містить в основній частині такі розділи:

- назву теми проекту (роботи);
- вихідні дані для проектування (дослідження);
- короткий зміст графічної і текстової (ПЗ) частин проекту (роботи).

3.1.2.1 Завдання на ДП (ДР) затверджується завідувачем випускної кафедри і узгоджується (для проектів на замовлення) із замовником.

3.1.2.2 На зворотному боці першого аркуша завдання розміщується інформація про консультантів з окремих розділів ДП (ДР), дата поперед-

нього захисту проекту (роботи) та відведені місця для підписів керівника, консультантів, рецензента (опонента) та студента.

3.1.3 Незалежно від профілю спеціальності пояснювальна записка до ДП (ДР) повинна містити такі обов'язкові структурні елементи:

- титульний аркуш з підписами студента і керівника, затверджений завідувачем випускної кафедри;
- завдання на ДП (ДР), затверджене завідувачем випускної кафедри і підписане студентом, керівником, консультантами з окремих розділів проекту (роботи) та рецензентом (опонентом);
- анотація ДП (ДР), подана державною мовою та однією з мов міжнародного спілкування;
- перелік скорочень (за необхідністю);
- вступ (актуальність розробки, сучасний стан розвитку технічних задач, що їх належить розв'язати в ДП (ДР), попередня постановка задачі проектування (дослідження));
- ТЕО ДП (ДР) та вибір оптимального варіанта об'єкта проектування (для ДР – математичних моделей, методів дослідження тощо);
- розділи основної (технічної) частини, зміст і перелік яких обумовлюється профілем спеціальності та темою ДП (ДР), а вимоги до них конкретизуються випускною кафедрою у методичних вказівках до дипломного проектування з відповідної спеціальності;
- розділ (розділи) економічної частини, зміст якої повинен містити економічне обґрунтування ефективності розробки, затрат на проведення проектних робіт, досліджень, виготовлення дослідних зразків тощо;
- розділ (розділи) безпеки життєдіяльності, в якому наводиться аналіз небезпечних для людини і навколишнього середовища факторів, пов'язаних з експлуатацією розроблюваного об'єкта чи з дослідженнями (для ДР);
- висновки, в яких аналізуються основні підсумки роботи над ДП (ДР) та у вигляді коротких тез наводяться перспективи удосконалення об'єкта розробки чи розвитку методів досліджень;
- список використаної літератури, в якому найменування використаних літературних джерел, патентів, нормативно-технічних документів, інформації з Internet тощо розміщують в порядку появи посилань в тексті ПЗ;
- додатки обов'язкові та довідникові (ТЗ, лістинги розроблених програм, переліки елементів до принципів схем, таблиці до схем з'єднань, карти технологічних маршрутів, специфікації складальних одиниць тощо).

3.1.4 Пояснювальну записку до ДП та інші текстові конструкторські документи оформляють згідно з вимогами міждержавного стандарту ГОСТ 2.105 – 95. "Общие требования к текстовым документам", а пояснювальну

записку до ДР – відповідно до стандарту ДСТУ 3008 – 95 “Документація. Звіти у сфері науки і техніки”.

3.1.5 Текст розділів пояснювальної записки, присвячених обґрунтуванню проектних рішень, математичному чи комп’ютерному моделюванню об’єкта проектування (дослідження), різному виду розрахунків тощо, має бути викладений в лаконічному обґрунтовальному стилі.

3.1.6 Технологічна документація у ПЗ оформляється відповідно до чинних стандартів.

3.1.7 Графічна частина проекту (роботи) містить усі обов’язкові матеріали, зазначені у завданні, а також додаткові ілюстративні матеріали (плакати), виконані на розсуд дипломника з метою полегшення захисту (кількість не регламентується, але вони не замінюють обов’язкових креслень і схем та інших ілюстрацій).

3.1.8 Графічна частина ДП (ДР) оформляється згідно з вимогами чинних стандартів.

3.1.9 Відповідність графічної і текстової частин ДП (ДР) вимогам чинних стандартів установлюється під час проведення нормоконтролю проектів (робіт), що засвідчується підписом нормоконтролера у відповідних графах основних написів ПЗ та графічних і текстових документів проекту (роботи).

3.1.10 ТЗ на ДП (ДР) розробляється дипломником на підставі завдання на дипломний проект (роботу) і наказу ректора ВНТУ про затвердження теми ДП (ДР) відповідно до вимог чинних стандартів до ТЗ на розробку і постачання продукції на виробництво та ТЗ на проведення наукових досліджень. ТЗ підписується студентом і керівником та затверджується завідувачем випускної кафедри, а для ДП (ДР), які виконуються на замовлення, – узгоджується із замовником. В пояснювальній записці (ПЗ) ТЗ розміщується першим додатком.

3.1.11 ДП (ДР), реалізація яких вимагає проведення великого обсягу розрахункових і проектних робіт (досліджень), необхідно виконувати як комплексні. Якщо тематика таких проектів (робіт) містить елементи різнопрофільних спеціальностей, то це міжкафедральні (міжфакультетські або міжінститутські) комплексні ДП (ДР), здійснення яких доцільно доручити бригадам студентів-дипломників різних спеціальностей.

3.1.12 Кожна випускна кафедра готує та регулярно удосконалює методичні матеріали з питань організації дипломного проектування і виконання студентами відповідної спеціальності дипломних проектів (робіт).

## **3.2 Дипломний проект**

З точки зору тематики дипломні проекти можна поділити на:

- проекти апаратного напрямку;
- проекти програмного напрямку;

- апаратно-програмного напрямку.

Основним змістом дипломного проекту апаратного напрямку є розробка комп'ютерних систем та мереж або їх окремих елементів, функціонально завершених блоків ЕОМ, обчислювальних пристроїв з окремими конструктивними рішеннями об'єкта проектування. Особливу увагу в такому проекті слід звернути на такі моменти:

- обґрунтування вибору окремих елементів системи або мережі з урахуванням сучасного стану розвитку в цій галузі;
- обґрунтування вибору елементної бази, ні в якому разі не можна використовувати застарілі елементи, масовий випуск яких вже давно припинено;
- використання сучасних методів аналізу та синтезу схем;
- використання сучасних САПР, зокрема для перевірки працездатності запропонованих схем;
- забезпечення надійності і високих техніко-економічних показників пристрою, що проектується;
- використання спеціалізованих моделювальних програм для перевірки працездатності спроектованих комп'ютерних мереж.

Приклади тем дипломних проектів апаратного напрямку:

- Розробка декодерів циклічних кодів для каналу передавання даних зі стиранням;
- Розробка комп'ютерної мережі Інституту інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії;
- Розробка мікропроцесорної системи контролю параметрів газового потоку;
- Розробка пристрою порозрядного множення кодів золотої пропорції;
- Розробка системи контролю параметрів АЦП арифметико-логічних пристроїв ЕОМ.

Оскільки пристрої, що розробляються в дипломних проектах, повинні бути реалізовані, за незначним винятком, на стандартній елементній базі, то розрахункова частина пояснювальної записки (крім техніко-економічних розрахунків) може мати за змістом:

- розрахунки швидкодії (пропускної здатності) системи або пристрою (блока);
- розрахунок часу (терміну) виконання пристроєм окремих операцій;
- розрахунок часових параметрів сигналів;
- розрахунок тривалості тактів операційного чи керувального автоматів;
- розрахунок пропускної здатності мережі;

- розрахунок характеристик функціонування системи (коефіцієнтів завантаження пристроїв, середньої довжини черги запитів пристрою, часу відповіді системи, продуктивності та ін.);
- розрахунки оптимального складу обладнання і технічних параметрів пристроїв системи;
- розрахунки точності перетворювачів інформації та обчислювальних пристроїв;
- розрахунки електричних параметрів і характеристик нестандартних елементів;
- розрахунок оптимального шляху передачі даних в комп'ютерній мережі.

До розрахункових матеріалів прирівнюються:

- синтез комбінаційних схем і цифрових мікропрограмних автоматів, що базується на використанні формальних методик;
- мінімізація булевих функцій та їх систем;
- мінімізація (оптимізація) граф-схем алгоритмів;
- розробка тестів контролю та діагностики.

Розрахункові матеріали повинні складати близько 20 відсотків загального обсягу пояснювальної записки.

Графічний матеріал дипломного проекту повинен містити:

- плакат, що пояснює постановку задачі (коли це необхідно);
- плакат порівняння шляхів розв'язання поставленої задачі;
- блок-схеми алгоритмів (мікропрограм) функціонування пристрою;
- структурні, функціональні та електричні схеми пристроїв;
- структурні схеми комп'ютерної системи чи мережі;
- графічний матеріал за результатами проведення моделювання або тестування;
- графічний матеріал до допоміжних розділів проекту.

В дипломних проектах дослідницького напрямку підсилюються і розширюються вимоги, що стосуються досліджень і розрахунків. Відповідно скорочуються обсяг і подробиці інших розділів. В таких випадках обов'язковими є виконання натурального чи машинного експерименту або комп'ютерного моделювання, що підтверджує вірогідність початкових умов і критеріїв, а також результатів обраних методів досліджень. Тематика проектів такого напрямку може складатися з досліджень:

- запам'ятовувальних пристроїв, що будуються на нових фізичних принципах;
- нових засобів відображення інформації;
- нових засобів та методів спілкування користувача з ЕОМ;
- каналів передачі інформації з метою підвищення їх пропускну здатності, надійності та інших показників;
- методів підвищення точності та роздільної здатності перетворювачів інформації;

- елементів ЕОМ, що реалізовані на оптичних і оптоелектронних принципах та інших;
- нових методів розпізнавання графічної інформації.

Питання, що підлягають розробці, а також розрахунковий матеріал в проектах дослідницького напрямку підпорядковуються вимогам, які характерні для конструкторської тематики. Але найбільше уваги потрібно приділити таким питанням:

- теоретичному і практичному аналізу стану проблеми за матеріалами вітчизняної та зарубіжної літератури: монографій, статей, патентів тощо;
- визначенню різних варіантів можливих методів досліджень і вибору найбільш вірогідних;
- детальному викладенню процесу досліджень і результатів їх експериментальної перевірки;
- критичному оцінюванню результатів досліджень;
- рекомендаціям практичного використання результатів досліджень.

Графічний матеріал дипломного проектування дослідницького напрямку повинен містити плакати, що відображають використану чи розроблену методику досліджень і отримані результати (графіки, гістограми, таблиці тощо), а також інший ілюстративний матеріал змістовного характеру.

Основним змістом дипломного проекту програмного напрямку є розробка спеціалізованого та прикладного програмного забезпечення для комп'ютерних систем та мереж, зокрема: програмних модулів для швидкісного інформаційного пошуку та перетворень даних у комплексах системних програм з використанням сучасних методів та мов системного програмування, системних програмних модулів для перемикання обчислювальних процесів, розподілу ресурсів обчислювальної системи з використанням внутрішньої інформаційної бази даних операційної системи, програмного забезпечення для розподілених баз даних, проектування та розробка Web-сайтів тощо.

Дипломні проекти апаратно-програмного напрямку спрямовано як на розробку апаратних, так і програмних компонентів сучасних комп'ютерних систем і мереж. Дипломні проекти такого типу є найскладнішими і передбачають розробку закінчених програмно-апаратних комплексів та систем. Оскільки роботи такого напрямку є досить обсяжними, рекомендується залучати до їх виконання кількох студентів і виконувати у вигляді комплексних дипломних проектів.

Приклади тем дипломних проектів апаратно-програмного напрямку:

- Розробка багатоканального комп'ютерного апаратно-програмного комплексу архівації даних;
- Розробка корпоративної комп'ютерної мережі вузла Укрзалізниці;
- Система обліку та керування ресурсами комп'ютерної мережі;

- Розробка програмно-апаратних засобів для високопродуктивного зафарбовування тривимірних об'єктів.

### 3.3 Дипломна робота

В останні роки суттєво збільшилась кількість тем, в яких розглядаються:

- розробка та дослідження математичних і програмних моделей складних систем та їх складових частин, продуктивності та ефективності функціонування таких систем;
- розробка та дослідження складових частин системного програмного забезпечення ЕОМ; обслуговувальних або керувальних програм, засобів автоматизації програмування чи мікропрограмування;
- розробка, програмна реалізація і дослідження компонентів систем автоматизації проектування (САПР), обчислювальних систем спеціального призначення а також обчислювальних мереж.

Перелік питань, що підлягають розробці, може бути таким:

- нові підходи для покращення характеристик як окремих елементів обчислювальних систем і мереж, так і систем в цілому;
- нові підходи до пошуку інформації в комп'ютерній мережі;
- нові підходи до передавання даних через комп'ютерну мережу;
- нові методи кодування та шифрування даних;

Розрахункова частина дипломної роботи може містити:

- розрахунки характеристик елементів, систем і процесів, що досліджуються із застосуванням математичного апарату згідно з обраним методом розв'язання задачі, імітаційного моделювання та ін.;
- розрахунки трудомісткості реалізації розроблених підходів;
- розрахунки ефективності використання запропонованих рішень.

В дипломних роботах до розрахункового матеріалу можна прирівняти:

- розробку моделей систем і процесів, що досліджуються;
- дослідження точності методів, що застосовуються;
- оцінювання адекватності моделей, що використовуються.

Обсяг розрахункової частини повинен складати 30 – 40% загального обсягу пояснювальної записки.

Орієнтовний перелік графічного матеріалу:

- ілюстрація до постановки задачі;
- інтерпретація базових математичних моделей, що розроблені або використані в роботі;
- графічна ілюстрація запропонованого методу або підходу;
- графічна інтерпретація застосування запропонованого методу та порівняння з іншими методами;

- ілюстрація програмного забезпечення, що реалізує розроблений підхід у вигляді системи базових класів, інтерфейсу користувача тощо.

**Увага!** Оскільки дипломна робота має науковий характер, рекомендується виконання дипломних робіт студентами, які мають високий рівень знань з базових дисциплін.

## **4 ОРГАНІЗАЦІЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ**

### **4.1 Керівник дипломного проекту (роботи)**

4.1.1 Керівником ДП (ДР) може бути досвідчений викладач випускної кафедри або, як виняток, досвідчений співробітник НДЧ кафедри.

4.1.2 Керівник готує та видає індивідуальне завдання на дипломне проектування, чим визначає коло питань, які мають висвітлюватися у ДП (ДР). Не пізніше тижневого терміну після завершення переддипломної практики остаточно коригує завдання з урахуванням підсумків практики.

4.1.3 Затверджує та контролює графік виконання ДП (ДР).

4.1.4 Консультує та організовує роботу дипломника з усіх питань дипломного проектування а також координує роботу з питань, які стосуються компетенції залучених консультантів з розділів економіки, безпеки життєдіяльності та окремих підрозділів основної частини ДП (ДР).

4.1.5 Здійснюючи загальне керівництво і поставивши свій підпис у відповідних графах текстової та графічної частин ДП (ДР), несе відповідальність за дотриманням чинних нормативних вимог.

4.1.6 Готує відгук на ДП (ДР) з обов'язковою характеристикою доцільності (актуальності) і обґрунтованості прийнятих дипломником рішень, визначає рівень його інженерної підготовки, ерудиції, творчого потенціалу, ступінь самостійності у вирішенні поставлених задач та дотримання ним графіка проектування. Виставляє оцінку за виконаний проект (роботу) та несе відповідальність за її об'єктивність.

4.1.7 Поставивши свій підпис у пояснювальній записці та графічній частині ДП (ДР), керівник засвідчує цим не тільки достатню якість проекту (роботи), але й належний рівень самостійності роботи дипломника.

4.1.8 В разі обґрунтованої необхідності може взяти на себе відповідальність за правильність виконання не тільки основної частини, але й розділів економіки та безпеки життєдіяльності ДП (ДР). В цьому випадку керівник ставить свій підпис в графах індивідуального завдання, відведених для консультантів з названих розділів.

4.1.9 Як правило, має бути присутнім на захисті проектів (робіт) дипломників, керівником яких він є.

## 4.2 Консультанти дипломного проекту (роботи)

4.2.1 В разі необхідності консультування дипломника із специфічних виробничих питань або з питань, які стосуються компетенції кафедр фундаментальних чи загальноінженерних дисциплін, завідувачем випускної кафедри на пропозицію керівника проекту може призначатися консультант з розділів технічної частини проекту з числа представників виробництва, науково-дослідних та проектних організацій, викладачів інших кафедр. Він консультує дипломника з відповідних питань, перевіряє правильність виконання і оформлення цих питань, що засвідчує своїм підписом у відповідній графі індивідуального завдання на ДП (ДР). Такому консультанту може бути відведено до 75% часу, запланованого на керівництво дипломним проектом. Відповідальність за компетентність залученого консультанта з відповідних питань ДП (ДР) несе завідувач випускної кафедри.

4.2.2 Для консультування дипломника з питань, що містять техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) та розрахунки економічних показників, може призначатися консультант з кафедри економіки промисловості та організації виробництва, який після завершення робіт, пов'язаних із названими питаннями, перевіряє відповідні матеріали і ставить свій підпис у відповідній графі індивідуального завдання на ДП (ДР).

4.2.3 Консультант з питань, віднесених до циклу безпеки життєдіяльності, може призначатися від кафедр менеджменту та охорони праці в будівництві або хімії та екологічної безпеки. Консультуючи дипломника при виконанні відповідного розділу ДП (ДР), він перевіряє якість його виконання та ставить свій підпис у відповідній графі індивідуального завдання на ДП (ДР).

4.2.4 Завдання, що видаються консультантами, **обов'язково** погоджуються з керівником проекту.

## 4.3 Студент-дипломник

4.3.1 Студент, який виконав усі вимоги навчального плану та склав усі передбачені ним заліки і екзамени, допускається до дипломного проектування. Він має право вибору теми ДП (ДР) з числа запропонованих випускною кафедрою або може запропонувати свою тему з належним обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання. В обох випадках студент звертається з відповідною заявою на ім'я завідувача випускної кафедри, в якій просить надати йому можливість виконувати ДП (ДР) за темою, назву якої наводить в заяві, і призначити керівника проекту (роботи), прізвище якого наводиться в заяві та є його віза про згоду бути керівником.

4.3.2 Не пізніше як за два тижні до початку переддипломної практики студент отримує від керівника та консультантів конкретне завдання на підбір та опрацювання необхідних матеріалів для виконання ДП (ДР).

4.3.3 Якщо закріплена за студентом тема ДП (ДР) з об'єктивних причин не може бути розроблена, то студент під час переддипломної практики або відразу після її закінчення може звернутися до завідувача кафедри з заявою про зміну теми проекту. Завідувач випускної кафедри разом із керівниками практики та проекту розглядає і вирішує питання про доцільність її заміни.

4.3.4 ДП (ДР) - це самостійна (індивідуальна) кваліфікаційна робота студента. Відповідальність за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків та якість оформлення несе студент - автор проекту.

4.3.5 Дипломник зобов'язаний розробляти тему проекту з урахуванням перспективного розвитку галузі, використовуючи передові досягнення науки і техніки, реалізуючи свої творчі задуми.

4.3.6 Згідно з встановленим графіком дипломного проектування студент-дипломник зобов'язаний своєчасно подавати керівникові проекту результати роботи над ДП (ДР).

4.3.7 Якщо студент подає на попередній розгляд (попередній захист) несамотійно виконаний проект (роботу), про що, зокрема, свідчить його некомпетентність у прийнятих рішеннях та матеріалах ДП (ДР), рішенням кафедри проект до захисту в ДЕК не допускається, що супроводжується відповідною процедурою (п. 4.4.3).

#### **4.4 Допуск до захисту у ДЕК**

4.4.1 До захисту в ДЕК допускаються ДП (ДР), теми яких затверджені наказом, виконані з дотриманням нормативних вимог, що підтверджено підписами керівника та консультантів проекту, відгуком керівника і протоколом спеціального засідання випускної кафедри - попереднього розгляду дипломних проектів і робіт (так званого попереднього захисту).

4.4.2 Допуск до захисту ДП (ДР) у ДЕК здійснюється завідувачем кафедри, який може прийняти рішення на підставі підсумків попереднього розгляду кафедрою виконаних проектів, а в окремих випадках – самостійно.

4.4.3 Несамостійно виконаний проект (див. п. 4.3.7), як і проект, у якому виявлені принципові помилки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог стандартів, до захисту в ДЕК не допускається. Витяг із протоколу засідання кафедри з відповідною ухвалою подається через директора інституту (декана факультету) ректору (проректору з науково-педагогічної роботи по організації навчального процесу та його науково-методичного забезпечення).

4.4.4 Дипломний проект, допущений до захисту в ДЕК, направляється завідувачем кафедри на рецензування або опонування з вилученим відгуком керівника.

#### 4.5 Рецензування (опонування) дипломних проектів (робіт)

Рецензент (опонент) призначається із числа висококваліфікованих фахівців іншої кафедри (зазвичай спорідненої з випускною) за поданням випускних кафедр. За рівень компетентності рецензента (опонента) несе відповідальність завідувач випускної кафедри.

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

- відповідність змісту ДП (ДР) темі і завданню на дипломний проєкт (роботу) ;
- актуальність теми ДП (ДР) та практична цінність результатів проєкту (роботи) у випадку впровадження в народне господарство;
- наявність замовлення дипломного проєкту (роботи) підприємством (організацією), що підтверджується погоджувальним підписом замовника на титульному аркуші ТЗ, скріпленням його печаткою, та іншими документами (актами впровадження тощо);
- достатність вихідних даних для проєктування (дослідження), їх спрямованість на пошуки оптимальних рішень з урахуванням останніх досягнень науки і техніки, обґрунтованість і повнота окремих обов'язкових розділів ТЗ;
- наявність багатоваріантного аналізу основної задачі ДП (ДР) за результатами літературного та патентного пошуків новітніх досліджень і розробок з ТЕО оптимального варіанта на стадії ескізного проєкту, застосування варіантних підходів при вирішенні усіх проєктних (дослідницьких) задач;
- глибина обґрунтувань прийнятих рішень, ступінь врахування факторів безпеки життєдіяльності тощо;
- рівень проробки основного рішення (синтез, аналіз, технічні розрахунки тощо) та достатність глибини проробки для створення дослідного зразка;
- науковий рівень (для робіт дослідницького характеру) та глибина експериментальних досліджень;
- застосування ЕОМ для розв'язання задач основної частини проєкту (роботи) (оптимізація, моделювання, САПР, мікропроцесорна реалізація та ін.), рівень використання стандартних й оригінальних програм для проведення необхідних проєктних розрахунків і аналізу результатів досліджень;
- наявність у пояснювальній записці обґрунтування усіх проєктних рішень (методів дослідження), стиль написання (обґрунтовальний чи описовий) і відповідність оформлення вимогам чинних стандартів;
- повнота відображення графічним матеріалом основного змісту ДП (ДР), відповідність графічних матеріалів конкретному об'єкту проєктування (дослідження) та вимогам чинних стандартів.

Рецензент (опонент) виставляє оцінку відповідно до встановлених випускною кафедрою критеріїв оцінювання якості дипломних проектів (робіт), робить висновки про можливість (неможливість) присвоєння дипломнику відповідної кваліфікації та ставить свій підпис в основних написах графічних матеріалів, пояснювальної записки і інших текстових конструкторських документах (специфікаціях, переліках елементів, таблицях з'єднань тощо) та у відповідній графі завдання на ДП (ДР).

Після отримання відгуку керівника та рецензії ніякі зміни або виправлення в ДП (ДР) не допускаються.

#### **4.6 Перенесення термінів захисту проекту (роботи)**

4.6.1 Студенту, який не захищав ДП (ДР) у визначений графіком термін з поважних, підтверджених документально, причин, захист проекту (роботи) може бути перенесений на наступний термін роботи ДЕК, але не пізніше, ніж на три роки.

4.6.2 Для продовження строку навчання студент повинен подати до деканату особисту заяву на ім'я ректора університету та документи, які підтверджують поважність причин неможливості захисту проекту (роботи) у раніше визначений термін.

Після розгляду заяви і прийняття позитивного рішення документи з рекомендацією завідувача випускної кафедри передаються до навчальної частини не пізніше, як за день до останнього за графіком засідання ДЕК із спеціальності. Після цього навчальною частиною готується проект наказу про перенесення терміну захисту.

4.6.3 Студенти, не допущені до захисту ДП (ДР), як і ті, що не захистили їх, відраховуються з університету з отриманням академічної довідки і правом повторного захисту проекту (роботи) протягом трьох років після закінчення ВНТУ.

Для здійснення повторного захисту ДП (ДР) відрахований студент повинен відновитись у ВНТУ, ліквідувати академічну різницю з дисциплін, що може виникнути на момент повторного захисту, і до початку дипломного проектування відповідного року подати заяву на ім'я ректора, завізовану деканом та завідувачем випускної кафедри, на підставі якої видається наказ про допуск до дипломного проектування та закріплюється за студентом тема дипломного проекту (роботи). Тему ДП (ДР) та керівника проекту (роботи) призначає завідувач відповідної випускної кафедри.

#### **4.7 Завдання на проектування і організація роботи**

Офіційне отримання завдання на дипломне проектування студентом може відбутися лише після складання ним заліку з переддипломної практики і за умови завершення ним теоретичного курсу навчання. В складанні завдання окрім керівника бере участь студент і консультанти (із відповід-

них розділів). При цьому визначається обсяг і зміст пояснювальної записки та графічної частини проекту.

Завдання на дипломний проект апаратного напрямку повинно містити:

- конкретне найменування об'єкта проектування;
- місце і функція об'єкта в загальному комплексі або системі, якщо цей об'єкт є їх частиною;
- вимоги до характеристик точності;
- значення швидкодії або критерії, які обумовлюють його;
- елементну базу або вимоги до її визначення;
- завдання на самостійні дослідження, які повинен виконати студент в межах дипломного проектування;
- вимоги до надійності об'єкта, умови експлуатації.

Завдання на дипломний проект програмного напрямку повинно містити:

- вимоги до функціональних характеристик (структура та форми представлення вхідних і вихідних даних, обмеження на максимально можливий обсяг вхідних і вихідних даних);
- вимоги до надійності (допустимі похибки початкових даних і результатів, обмеження на термін розв'язання задачі);
- вимоги до складу та параметрів технічних засобів (клас і тип ЕОМ, обсяг оперативної та зовнішньої пам'яті, необхідне периферійне обладнання);
- вимоги до інформаційної та програмної сумісності (тип операційної системи, мови програмування, бібліотеки стандартних програм тощо);
- вимоги до програмної документації (перелік документів, що їх необхідно розробити).

Завдання на дипломний проект апаратно-програмного напрямку повинно містити перелік вимог як до апаратної частини, так і до програмної аналогічно завданням на ДП апаратного і програмного напрямку.

Завдання на дипломну роботу додатково містять:

- назву критерію оптимізації, або рекомендації щодо його вибору;
- математичні методи, які застосовуються для розв'язання задачі;
- рекомендовані методи та засоби моделювання.

Після контролю та затвердження кафедрою завдання на дипломне проектування відображається на типовому бланкові з обов'язковим підписом керівника і студента. В такому вигляді воно затверджується завідувачем кафедри. Сформульована в завданні тема дипломного проекту (роботи), дані про керівника проекту заносяться до проекту наказу по ВНТУ. Після підпису наказу будь-які зміни в назві теми або кандидатури керівника можливі тільки з дозволу проректора з науково-педагогічної роботи по

організації навчального процесу та його науково-методичного забезпечення і після відповідного обґрунтування.

Студент має право вільного вибору теми, але завдання на дипломні проекти дослідницького напрямку і дипломні роботи отримують студенти, які беруть активну участь в науково-дослідній роботі і виявляють здібність до самостійного наукового пошуку.

Для розв'язання складних і трудомістких дипломних завдань студенти всебічно заохочуються до виконання комплексних проектів і робіт.

Такі проекти (роботи) виконуються групою студентів, часом з різних інститутів (факультетів) або спеціальностей.

В комплексних дипломних проектах (роботах) розробляються взаємопов'язані науково-технічні чи науково-дослідні задачі, кожна з яких складає тему одного дипломного проекту (роботи). Для виконання роботи студенти об'єднуються в тимчасовий творчий колектив на чолі з керівником комплексної теми. Назва комплексного дипломного проекту (роботи) складається з двох частин: загальної назви теми і окремої назви розділу, що розв'язується в межах певного дипломного проекту (роботи). Завдання на кожний дипломний проект повинно відповідати вимогам п. 4.7 цих методичних вказівок.

Часто з числа студентів, що входять до творчої групи, обирається старший групи (бригадир), який на захисті доповідає про мету, задачі і склад комплексної теми та виконавців. Далі кожен з проектів заслуховується окремо, а наприкінці захисту старший групи підводить підсумки роботи над комплексним проектом (роботою).

Рекомендується така послідовність роботи над проектом:

- вивчення усіх матеріалів, які доцільно використати в проекті (це конкретні зразки-аналоги, матеріали підприємств з питань теми, інформація з відповідних періодичних видань, мережі Internet та ін.);
- відпрацювання декількох варіантів розв'язання задач та їх критичний аналіз з вибором найбільш вдалого, оптимального за певними критеріями;
- розробка алгоритмів функціонування об'єкта, або програмного продукту, що проектується;
- розробка структурних і функціональних схем з використанням сучасних методів аналізу та синтезу цифрових пристроїв;
- реалізація алгоритмів програмного продукту, що розробляється у вигляді блок-схем;
- аналіз самостійних досліджень, що проведені під час практики та дипломного проектування;
- розробка електричних схем з розрахунками нетипових вузлів;
- розробка питань економічної ефективності виробу, що проектується;

- аналіз умов експлуатації, впливу на навколишнє середовище (можливо, розрахунки надійності);
- оформлення графічного матеріалу і пояснювальної записки;
- складання короткої анотації та підготовка доповіді для захисту дипломного проекту (роботи).

Найбільш ефективним завершенням дипломних проектів апаратного, апаратно-програмного та дослідницького напрямків є виготовлення макетів чи стендів. Проекти програмного напрямку мають завершуватись демонстрацією роботи розробленого програмного забезпечення під час захисту.

## **5 ЗМІСТ І ОБСЯГ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ І ГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Пояснювальна записка дипломного проекту (роботи) повинна відображати всі етапи проектування: техніко-економічне обґрунтування технічного завдання, вибір і обґрунтування структурних функціональних і електричних схем, необхідні розрахунки, повний комплект креслень та рисунків, розробку вимог до окремих вузлів пристрою чи компонента програмного продукту та інше.

Матеріал, який потрапляє до пояснювальної записки, повинен бути опрацьованим і систематизованим. До пояснювальної записки висувуються такі вимоги:

- чітка побудова;
- логічна послідовність матеріалу;
- переконлива аргументація положень;
- чітке і точне формулювання положень, яке не дозволяє виникати різним тлумаченням;
- конкретність викладання результатів роботи;
- доведеність висновків і обґрунтованість рекомендацій.

### **5.1 Структура і обсяг записки**

#### **5.1.1 Дипломний проект**

##### **5.1.1.1 Дипломний проект апаратного напрямку**

Порядок розподілу матеріалів в пояснювальній записці регламентується завданням і може бути різним. В деяких випадках це стосується і змісту, ось чому наведена далі послідовність розподілу матеріалів є орієнтовною.

Пояснювальна записка повинна містити:

- титульний лист (бланк);
- завдання (на бланку);
- анотацію (реферат);
- зміст;
- передмову (вступ);
- розробку і техніко-економічне обґрунтування технічних вимог до продукту, що проектується, тобто технічного завдання;
- аналітичний огляд літератури, патентних матеріалів з теми проекту, вибір методик досліджень, алгоритмів та їх обґрунтування;
- попередній (ескізний) розрахунок, обґрунтування структури та структурної схеми пристрою (вузла, системи), попередній розрахунок похибок (для пристроїв з метою обґрунтування вимог до окремих вузлів, блоків);
- електричний (схемотехнічний) розрахунок пристрою або його частини;

- розрахунок надійності пристрою, що розробляється;
- опис та результати експериментальних досліджень;
- розрахунок кінцевих характеристик пристрою, що проектується, та стислий аналіз виконання вимог ТЗ;
- економічну частину;
- розділ безпеки життєдіяльності;
- висновки;
- список використаної літератури;
- додатки.

При необхідності в пояснювальну записку вміщують перелік скорочень, символів та спеціальних термінів з їх означеннями.

Обсяг пояснювальної записки повинен складати 90-100 аркушів формату А4, при цьому обсяг матеріалу науково-технічної частини повинен складати не менше, ніж 70 % обсягу пояснювальної записки.

Розподіл матеріалу по окремих частинах та розділах проекту визначається характером тематики (проект чи робота) та особливостями питань, що розробляються.

Так для дипломних проектів апаратного напрямку на вступ, техніко-економічне обґрунтування, вибір й обґрунтування структури та ескізний розрахунок пристрою з попереднім розрахунком похибок можна відвести 20-30 сторінок, на детальні електричні розрахунки – 30-35 сторінок, на опис та результати експериментальних досліджень, розрахунок кінцевих характеристик та стислий аналіз виконання ТЗ – 10-15 сторінок.

Якщо ж пристрій, що проектується, виконується на базі інтегральної мікросхемотехніки, то доцільно збільшення обсягу обґрунтувань та попередніх розрахунків (структури, алгоритмів тощо) до 30-40 сторінок з відповідним скороченням електричних розрахунків до 20-30 сторінок.

Для дипломного проекту науково-дослідницького характеру домінуючою повинна бути теоретична розробка теми. Розділи пояснювальної записки, які присвячені теоретичним та експериментальним дослідженням, повинні бути збільшені за рахунок відповідного скорочення ескізних та конструктивних розрахунків.

Додатки в наведений вище обсяг не включаються, тому їх розмір не обмежується.

#### 5.1.1.2 Дипломний проект програмного напрямку.

Порядок розподілу матеріалів в пояснювальній записці регламентується завданням і може бути різним. Водночас при виконанні дипломних проектів програмного напрямку рекомендується дотримуватися вимог до розробки та оформлення програмної документації. Дані вимоги наведено в стандартах Єдиної системи програмної документації (ЄСПД), тому під час розробки програм і особливо під час роботи над пояснювальною запискою рекомендується ознайомитися із стандартами ЄСПД (ГОСТ 19.XXX-XX).

Пояснювальна записка повинна містити:

- титульний лист (бланк);
- завдання (на бланку);
- анотацію (реферат);
- зміст;
- передмову (вступ);
- розробку і техніко-економічне обґрунтування технічних вимог до продукту, що розробляється, тобто технічного завдання (ГОСТ 19.201-78);
- аналітичний огляд літератури, патентних матеріалів з теми проекту, вибір та обґрунтування методів розв'язання задачі, визначення вимог до технічних засобів, вибір мови програмування, визначення складу програмної документації;
- розробку ескізного проекту: розробку структури вхідних і вихідних даних, розробку математичної (імітаційної) моделі для розв'язання задачі, розробку загального алгоритму розв'язання задачі;
- розробку технічного проекту: розробку детального алгоритму розв'язання задачі, визначення форми представлення вхідних і вихідних даних, розробка структури програми, опис розроблюваних класів і бібліотек;
- розробку документації на програму, склад якої визначається ГОСТ 19.101-77, розробку програми та методики випробувань (ГОСТ 19.301-79);
- опис методики та результати експериментальних досліджень програми;
- розрахунок кінцевих характеристик програми, що розробляється, та стислий аналіз виконання вимог ТЗ;
- економічну частину;
- розділ безпеки життєдіяльності;
- висновки;
- список використаної літератури;
- додатки.

При необхідності в пояснювальну записку вміщують перелік скорочень, символів та спеціальних термінів з їх означеннями.

Обсяг пояснювальної записки повинен складати 90-100 аркушів формату А1, при цьому матеріали науково-технічної частини повинні складати не менш ніж 70 % обсягу пояснювальної записки.

Розподіл матеріалу по окремих частинах та розділах проекту визначається характером тематики (проект чи робота) та особливостями питань, що розробляються.

Так, для дипломних проектів, спрямованих на створення програм моделювання, основну увагу треба приділити обґрунтуванню критерію ефективності та якості програми, що розробляється, розробці ефективних

математичних моделей та алгоритмів їх реалізації, експериментальному дослідженню основних функціональних характеристик розроблюваної програми.

Якщо ж виконується розробка програмного продукту на основі технології об'єктно-орієнтованого програмування або бази даних, то доцільно більшу увагу приділити розробці користувацького інтерфейсу, формам представлення вхідних та вихідних даних, опису класів і бібліотек, а також створенню повного комплексу програмної документації.

Для дипломного проекту науково-дослідницького характеру домінуючою повинна бути теоретична розробка теми. Розділи пояснювальної записки, які присвячені теоретичним та експериментальним дослідженням, повинні бути збільшені за рахунок відповідного скорочення розділів ескізного та технічного проектування.

Додатки в наведений вище обсяг не включаються, тому їх розмір не обмежується.

### 5.1.2 Дипломні роботи

Основна різниця між дипломною роботою та дипломним проектом полягає в тому, що в дипломній роботі в значно меншому обсязі і глибині проробляються питання, що пов'язані з проектуванням системи чи її складових частин. В роботі відображаються теоретичні дослідження, дослідницькі та розрахункові питання елементів та засобів обчислювальної техніки, розробка програмних засобів.

Дипломна робота базується на наукових дослідженнях в галузях елементної бази, засобів зв'язку з об'єктами, схемотехніки, програмного забезпечення, інтелектуального інтерфейсу, інших питань, що стосуються ЕОМ, систем, комплексів та мереж.

Виконання дипломної роботи може бути доручено тим студентам, які добре себе зарекомендували протягом всього періоду навчання і мають значні теоретичні досягнення, брали безпосередню участь в розробці ефективних засобів програмного забезпечення, нових алгоритмів моделювання чи проводили дослідження структурних компонентів обчислювальних систем, а також брали участь у наукових конференціях, олімпіадах, мають наукові статті, винаходи.

Тільки значний обсяг виконаних теоретичних досліджень, створення ефективних засобів програмного забезпечення є підставою для надання отриманим результатам статусу дипломної роботи.

Прикладами назв дипломних робіт можуть бути:

- «Розробка програмних засобів оптимізації параметрів складеної метрики протоколу IGRP»;
- «Комп'ютерна система аналізу ефективності навчального процесу на основі статистичних методів з урахуванням оцінки рішень»;

- «Комп’ютерна система розв’язання задач прикладної математики на основі інтелектуальних технологій»;
- «Розробка і моделювання операції адитивного перетворення кодів в АМ-системах числення».

Для дипломної роботи може бути орієнтовно рекомендована така структура, обсяг та розподіл матеріалу між розділами розрахунково-пояснювальної записки:

титульний лист	1 с.
зміст	1 с.
завдання	1 с.
вступ	3 с.
техніко-економічне обґрунтування спеціальна частина (розділи, присвячені теоретичним дослідженням чи розробці засобів програмного забезпечення)	5-9 с. 40-50 с.
розрахункова частина	15-20 с.
економічна частина	5-10 с.
розділ безпеки життєдіяльності	5-7 с.
висновки	3-5 с.
література	2-3 с.
додатки	

Вилучення будь-якого розділу із записки не припустимо, однак залежно від тематики і характеру дипломної роботи та за узгодженням з керівником дозволяється перерозподіл обсягів спеціальної частини та розрахунків.

Загальний обсяг графічної частини складає 5-6 аркушів формату А24. Вона носить ілюстративний характер і може мати вигляд креслення чи плаката з математичними формулами, графіками, таблицями, структурними схемами, блок-схемами алгоритмів і програм та інше.

## **5.2 Зміст**

### **5.2.1 Зміст пояснювальної записки**

Титульний лист і завдання на проектування виконується на типових бланках. Ніякі зміни в назві теми проекту (роботи) порівняно з затвердженою наказом ректора по університету НЕ ДОПУСКАЮТЬСЯ.

Анотація повинна відображати основний зміст проекту та містити стислі висновки відносно особливостей, ефективності, можливої сфери використання результатів дипломного проектування.

Обсяг анотації не повинен перебільшувати однієї сторінки тексту. В анотації не допускається використання незагальноживаних скорочень, слів, термінів (додаток В).

Вступ повинен коротко характеризувати сучасний стан тієї області обчислювальної техніки, систем і наукової задачі (питання), вирішенню якої присвячений дипломний проект (робота), а також мету дипломного проектування з короткою характеристикою задач дипломного проектування, при цьому повинно бути наведено обґрунтування актуальності цих задач.

Розробка та техніко-економічне обґрунтування проекту або роботи виконується після ретельного критичного вивчення літератури (у тому числі новітньої, періодичної, вітчизняної та зарубіжної) а також існуючих аналогів, їх якісних показників, досвіду передового виробництва тощо.

Реалізація розроблених технічних вимог повинна забезпечити реальне покращення параметрів об'єкта проектування порівняно з існуючою, зниження собівартості, зростання ефективності, інших корисних показників. В процесі обґрунтування слід давати оцінку виконання (реалізації) зазначених технічних вимог під час проектування.

Спеціальна частина дипломного проекту (роботи) повинна бути тією серцевиною проектування, в якій вирішуються всі питання, пов'язані з темою проекту. Вона повинна містити огляд літератури, розробку та постановку задачі проектування, розробку та вибір структури, принципів схем, розрахункову частину дипломного проекту, розробку програмного забезпечення, експериментальну частину.

*Огляд літератури.* Цей розділ повинен містити достатньо повний огляд та аналіз робіт, в яких вирішуються задачі, пов'язані з темою дипломного проекту. Не слід перевантажувати цей розділ розгляданням робіт, які непрямо пов'язані з тематикою проекту. Бажано навести не загальний перелік та опис різних технічних рішень, а, головним чином, аналіз їх переваг та недоліків. Результати огляду доцільно подавати у вигляді таблиць або діаграм, які реально відображають переваги чи недоліки відомих з літератури методів розв'язання аналогічних задач.

Порівняльний аналіз необхідно виконувати за найбільш важливими критеріями (кількість обладнання, швидкодія, функціональні можливості, економічні показники тощо). Виконаний огляд літератури дає змогу студентові розширити свій технічний кругозір, продемонструвати свою ерудицію під час захисту та обумовлює необхідність виконання розробки, передбаченої завданням на проектування.

#### **Дипломні проекти апаратного напрямку.**

*Розробка та вибір структури.* Цей розділ повинен містити порівняльний аналіз декількох варіантів структурних схем об'єкта проектування чи його компонентів. Для виконання такого аналізу мають бути критерії, за допомогою яких порівнюються варіанти структур, оцінюються параметри різних варіантів, подаються стислі пояснення процесів функціонування, необхідні часові діаграми тощо.

Результатом виконання цього розділу має бути структура (пристрою, системи чи їх компонентів), функціональна схема а також алгоритми функціонування.

*Розробка принципів схем.* Керівник дипломного проектування визначає перелік вузлів та блоків, які повинні бути розроблені до рівня принципів схем. У зв'язку з обмеженістю обсягу дипломного проекту і часу, відведеного на його виконання, принципові схеми за узгодженням з керівником розробляються лише для одного-двох вузлів чи блоків, які представлені структурною схемою. У цьому розділі розміщуються необхідні діаграми функціонування блока, вузла, пристрою, пояснення, аналіз часових співвідношень для розроблюваного компонента. Треба пам'ятати, що розробка тих чи інших технічних рішень повинна бути обґрунтованою.

При проектуванні принципів схем обов'язковим є використання САПР електронних схем (цифрових або аналогових), який дозволяє перевірити правильність їх функціонування і при необхідності провести коректування останніх. Найбільшого поширення отримали такі САПР: ORCAD, MICROCAP, PCAD, PSpICE. Більшість із цих програм мають схожі можливості і цілком придатні для моделювання електронних схем в межах дипломного проекту.

Розробка принципової схеми закінчується інженерною документацією:

- кресленням принципової схеми;
- переліком елементів;
- специфікацією;

### **Дипломні проекти програмного напрямку.**

*Вибір мови програмування.* Цей розділ повинен містити порівняльний аналіз декількох варіантів вибору мови програмування та інструментального середовища для розробки програми. Для виконання такого аналізу мають бути критерії, за допомогою яких порівнюються різні варіанти, при цьому необхідно брати до уваги наявність необхідних бібліотек, зручність розробки, сумісність з програмним і апаратним забезпеченням.

*Розробка технічного проекту.* Після створення математичної моделі можна переходити до розробки алгоритмів розв'язання задачі. Форма подання алгоритму визначається специфікою поставленої в дипломному проектуванні задачі. Це можуть бути як схеми алгоритмів для задач обчислювального характеру, так і діаграми розроблених класів для програм, створених за об'єктно-орієнтованою технологією. Треба пам'ятати, що прийняття тих чи інших технічних рішень повинно бути обґрунтованим.

*Розробка програмної документації.* Після розробки програми, а краще одночасно з нею, необхідно виконати розробку документації на програму. Керівник дипломного проектування визначає перелік програмних документів, які мають бути розроблені для даної програми. Види програмних документів та їх зміст визначаються ГОСТ 19.101-77. «Опис програ-

ми» повинен містити відомості про логічну структуру та функціонування програми. В «Описі застосування» міститься інформація про призначення програми, галузі застосування, методи, що їх застосовують, клас розв'язуваних задач, обмеження на застосування, мінімальну конфігурацію технічних засобів. «Інструкція системного програміста» містить відомості для перевірки, забезпечення функціонування та налаштування програми за умов конкретного застосування. В «Інструкції програміста» містяться відомості, необхідні для експлуатації програми. «Інструкція оператора» містить відомості для забезпечення процедури взаємодії оператора з комп'ютерною системою в процесі виконання програми.

### **Дипломні проекти апаратно-програмного напрямку.**

Структуру ДП апаратно-програмного напрямку розглянемо на прикладі проектування комп'ютерних мереж. Процес проектування комп'ютерної мережі складається з таких задач:

- аналітичний огляд сучасних технологій реалізації комп'ютерних мереж;
- вибір топології мережі;
- вибір середовища передавання даних;
- вибір комутаційного обладнання;
- розробка фізичної та логічної структури мережі;
- вибір активного комунікаційного обладнання;
- визначення необхідної кількості серверів та вибір мережної операційної системи (однієї або кількох);
- вибір стратегії реалізації системи обліку мережних ресурсів;
- розробка бази даних ресурсів комп'ютерної мережі;
- створення необхідних конфігураційних файлів для маршрутизаторів;
- створення профілів та сценаріїв реєстрації користувачів;
- розгляд питань захисту інформації;
- моделювання розробки за допомогою емуляторів типу Packet Tracer або Netsim.

Для вибору топології необхідно враховувати, що переважна більшість сучасних локальних мереж будується за топологією зірки або деревоподібною. Основними активними комунікаційними елементами в таких мережах є комутатори (switch). Базовою технологією локальних мереж є технологія Ethernet. При побудові мережі рівня міста може бути використано кільцеву топологію, яку зокрема реалізовано в технології FDDI. Проектування глобальних мереж базується на використанні маршрутизаторів, виділених каналів та реалізується, як правило, за частково повнозв'язною топологією. Базовими технологіями глобальних мереж є Frame Relay та ATM.

При виборі середовища передавання даних враховують такі показники:

- вартість монтажу і обслуговування;
- швидкість передачі інформації;
- обмеження на величину відстані передачі інформації (без додаткових підсилювачів – повторювачів);
- безпека передачі даних.

Порівняльна характеристика різних комунікаційних середовищ наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні показники комунікаційних середовищ

Показники	Тип середовища для передачі даних		
	Скручена пара	Бездротова технологія	Оптоволоконний кабель
Ціна	Середня	Низька	Висока
Підключення нових станцій	Середнє	Просте	Середнє
Відстань між пристроями без підсилення	До 100 м	До 5 км	Багатомодове до 2 км Одномодове до 100 км
Захист від прослуховування	Незначний	Поганий	Високий
Сприйнятливість до завад	Середня	Висока	Відсутня

Найпоширенішими системами обліку мережевих ресурсів на сьогоднішній день є NDS (Novell Directory Services) та Active Directory від Microsoft. Обидва підходи базуються на використанні єдиного каталогу ресурсів для всієї мережі. Всі ресурси мережі: принтери, файли і каталоги, користувачі, сервери, робочі станції розглядаються як окремі гілки або директорії інформаційної системи. База даних є розподіленою і зберігає свої фрагменти на кожному сервері. Це підвищує надійність і живучість системи, а також спрощує звернення користувача до ресурсів мережі. Зареєструвавшись на одному сервері, користувачу стають доступні всі ресурси мережі. Управління такою системою також простіше, оскільки може здійснюватись з будь-якої точки мережі.

*Розрахункова частина дипломного проекту.* Розрахункова частина проекту повинна містити такі матеріали:

- чітку постановку задачі та мету розрахунків, перелік початкових даних тощо;
- змістовний та формалізований опис процесу (схеми), відносно якого (якої) здійснюються розрахунки;

- математичну модель процесу (розрахунку) з обов'язковим обґрунтуванням її використання;
- блок-схему алгоритму вирішення задачі з відповідними поясненнями;
- розробку елементів програмного забезпечення, що дають можливість функціонування вузла, блока, пристрою, що проектується, у складі системи або комплексу;
- текст програми з поясненнями та вказівками щодо обсягу пам'яті, периферійних пристроїв тощо;
- результати розрахунків повинні бути подані у зручній формі у вигляді таблиць, графіків з відповідним поясненням;
- аналіз одержаних результатів та висновки.

*Економічна частина дипломного проекту та розділ охорони безпеки життєдіяльності людини.* Ці розділи виконуються під керівництвом викладачів відповідних кафедр, з ними узгоджується обсяг та конкретний зміст цих частин проекту.

Виконуючи ці розділи, студент повинен користуватись літературою та методичними розробками, які рекомендуються відповідними кафедрами.

*Висновки.* В цій частині коротко підсумовуються результати проектування: ступінь відповідності пристрою або системи, що розробляються, та їх структурних компонентів, вимоги завдання на дипломне проектування, основні результати, одержані дипломником в науково-дослідній частині проекту. Тут розкриваються шляхи розвитку і удосконалення об'єкта проектування, вказуються додаткові сфери застосування результатів дипломного проектування.

*Література.* Ця частина містить сформований відповідно до вимог перелік літературних джерел (монографії, статті, авторські свідоцтва та патенти, матеріали конференцій, звіти), що використовувались в дипломному проекті. Не бажано перевантажувати цю частину літературними джерелами, які безпосередньо не стосуються тематики дипломного проектування. Якщо у дипломника є власні публікації за темою роботи, вони мають бути **обов'язково** наведені в даному переліку.

Вказані розділи є обов'язковими і жоден з них не може бути виключеним із проекту; обсяг кожного із цих розділів узгоджується з керівником проекту на етапі редагування розрахунково-пояснювальної записки.

### 5.2.2 Зміст графічної частини ДП.

Мінімальний обсяг графічної частини проекту (роботи) становить 5 аркушів формату 24 (A1). Зміст графічної частини проекту повністю визначається технічним завданням і характером дипломного проекту (роботи).

Графічна частина може бути представлена кресленнями, плакатами, ілюстраціями, фотографіями, іншими наочними матеріалами. Ілюстратив-

ний матеріал повинен стосуватися науково-дослідницької частини, або розрахункової у дипломному проекті (роботі).

Приклад виконуваних графічних матеріалів для дипломного проекту апаратного напрямку:

- структурна (функціональна) схема пристрою (системи), що розробляється, або його структурного компоненту;
- електричні принципові схеми;
- блок-схеми алгоритмів і програм, які стосуються розрахункової частини проекту;
- часові діаграми;
- параметри розробленого пристрою (системи).

Приклад виконуваних графічних матеріалів для дипломного проекту програмного напрямку:

- класифікація або порівняльна характеристика методів, що їх застосовано для розробки програми;
- математична модель (формули, ER-діаграми тощо);
- схеми алгоритмів і діаграми класів програм;
- скрін-шоти (зовнішній вигляд користувацького інтерфейсу);
- результати експериментальних досліджень, отриманих із застосуванням розробленої програми.

Слід пам'ятати, що, не дивлячись на навчальний характер дипломного проекту, графічна частина є не тільки ілюстративним матеріалом, скільки *технічною документацією* на дипломну розробку, що призначена для конкретної категорії працівників-конструкторів, програмістів тощо.

За правильність та обґрунтованість прийнятих рішень, виконаних розрахунків, якість оформлення графічної частини проекту та розрахунково-пояснювальної записки відповідальність несе студент-дипломник.

### **5.3 Вимоги до оформлення**

Розрахунково-пояснювальна записка та графічні матеріали дипломного проекту (роботи) повинні бути оформлені у відповідності з вимогами державних стандартів, положенням інституту та вимогами кафедри, що витікають із специфіки дипломного проекту (роботи).

#### **5.3.1 Вимоги до оформлення розрахунково-пояснювальної записки.**

У розрахунково-пояснювальній записці міститься опис приладу (системи, ПЗ), алгоритмів та принципів дії об'єкта проектування, а також обґрунтування прийнятих при його розробці технічних та техніко-економічних рішень.

При оформленні розрахунково-пояснювальної записки рекомендується така структура: титульний лист, завдання на дипломне проектування, анотація, зміст, вступ, техніко-економічне обґрунтування та огляд літератури, спеціальна частина (основний текст розрахунково-пояснювальної за-

писки, присвячений теоретичним дослідженням, розробці елементів обчислювальної системи або засобів програмного забезпечення, алгоритмам функціонування та інше), розрахункова частина, економічне частина, розділ охорони безпеки життєдіяльності людини, висновки, список використаної літератури, додатки. В додатках обов'язково має бути технічне завдання на виконання проекту (роботи), оформлене згідно з відповідними вимогами. ТЗ до дипломного проекту оформляється відповідно до ГОСТ 15.001-88, а ТЗ до дипломної роботи – ДСТУ 3973-2000.

Титульний лист має бути оформлений згідно із діючим стандартом. Зразки оформлення титульного листа пояснювальної записки до дипломного проекту та дипломної роботи наведено в додатках А та Б відповідно.

Зразок оформлення завдання на проектування наведено в додатку В.

Анотація друкується на аркуші розміром 297×210 без рамок українською, російською та англійською мовами (додаток Г).

Починаючи зі вступу розрахунково-пояснювальна записка оформляється на одному боці аркуша формату 297×210 зі стандартною рамкою. На першому аркуші вступу креслиться основний надпис. На усіх наступних аркушах креслиться надпис за ГОСТ 2.102-68, форма 2 а.

**Увага!** На цьому надписі ніяких прізвищ особистих чи викладачів не пишеться.

Текст РПЗ повинен бути розміщений на аркуші в полях: від рамки, зверху і знизу 20 мм.

Для підготовки тексту рукопису застосовувати текстовий редактор MS WORD for WINDOWS, використавши шрифт Times New Roman (Сур), 14 пт. Текст рукопису повинен бути надрукований на принтері через півтора міжрядкових інтервали на одному боці стандартного аркуша формату А4 на білому папері одного сорту.

Відстань від рамки форми до тексту треба залишати на початку рядків не менш, ніж 5 мм, в кінці рядків - не менш, ніж 3 мм. Абзаци в тексті починаються з відступу в 5 (3) пропусків (15 - 17 мм).

Матеріал записки розбивається на розділи, підрозділи, пункти і підпункти відповідно до змісту ДП. Відстань між назвами розділів, підрозділів до останнього рядка попереднього тексту і першого рядка наступного тексту - 20 мм. Черговий розділ може розпочинатись як з нової сторінки, так і на сторінці, де закінчується попередній розділ. Розділи нумеруються однопозиційно, підрозділи двопозиційно, пункти трипозиційно, а підпункти - буквами.

Слова "РОЗДІЛ", "ПІДРОЗДІЛ" та інші не пишуться. Рисунки, таблиці мають подвійну наскрізну нумерацію в середині розділу, наприклад, "Рисунок 2.1", "Таблиця 3.2", де перша цифра номер розділу, друга - номер рисунка, таблиці.

Формули записуються чітко з використанням загальних вимог.

Ілюстрації у розрахунково-пояснювальній записці виконуються відповідно до вимог державних стандартів чорним кольором, розміщуються як у порядку їх згадування, так і в додатку. Невеличкі рисунки, блок-схеми алгоритмів, схеми та інше можуть бути розміщені у відповідному місці тексту.

Інформація, яку отримано із технічної літератури, супроводжується посиланнями на номер джерела, вказаними у квадратних дужках.

Ілюстративний матеріал, таблиці або текст допоміжного характеру допускається подавати у вигляді додатків. Додатки оформляються як продовження даного рукопису.

Кожен додаток повинен починатися з нового листа (сторінки). Додаток повинен мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово "Додаток \_" і велика літера, що позначає додаток.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, "Додаток А, Додаток Б". Один додаток позначається як "Додаток А".

Ілюстрації і таблиці в додатках позначаються двома цифрами, де перша є номер додатка, а друга - номер рисунка, таблиці.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки розміщується після "Анотації" перед "Вступом". У змісті вказуються всі розділи, підрозділи розрахунково-пояснювальної записки і додатки з нумерацією відповідних сторінок.

Текстова частина дипломного проекту (роботи) виконується відповідно до правил оформлення текстових документів, встановлених державними стандартами ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.104-68, ГОСТ 21.103-78.

### 5.3.2 Вимоги до оформлення графічної частини проекту (роботи).

Графічні матеріали підрозділяються на:

а) креслення і схеми - схеми електричні, структурні, функціональні, принципів, схеми алгоритмів і програм, часові діаграми, конструкторські і технологічні розробки;

б) плакати-графіки, кваліфікаційні таблиці, діаграми порівнюваних оцінок, фотографії пристроїв та інше.

#### 5.3.2.1 Загальні вимоги.

Графічний матеріал дипломного проекту (роботи) виконується на аркушах креслярського паперу формату 24 у кількості 4-5. На одному аркуші виконується або одне креслення формату 24 з основним надписом повздовж довгої лінії, або два креслення формату 22 з вертикальним розташуванням (основний надпис повздовж короткої сторони поля креслення).

Креслення виконуються олівцем або чорною тушшю. Креслення можуть виконуватись також за допомогою принтерів та плотерів. В основно-

му надписі обов'язкові підписи: автора проекту (роботи) - графа "Розроб.", керівника - графа "Керівник", консультанта з ЄСКД - графа "Н.контр." з вказанням дати. Коли схема на виріб виконана на декількох аркушах чи декількох кресленнях формату 22, то в такому разі основний надпис креслиться на першому аркуші згідно з ГОСТ 2.104-86 форма 2а, а на наступних аркушах креслиться спрощений штамп (форма 2б).

Якщо ж в дипломній роботі графічні матеріали виконуються у вигляді плакатів, то на зворотному боці аркуша креслиться основний штамп з відповідними надписами. Плакати кресляться відповідно до загальноприйнятих стандартів.

### 5.3.2.2 Вимоги до оформлення схем алгоритмів і програм.

Схеми алгоритмів і програм виконуються відповідно до стандартів ГОСТ 19427-74 і ГОСТ 19428-74. Для зображення схем алгоритмів і програм використовують граф-схеми алгоритмів, що являють собою сукупність вершин і зв'язків між ними. Основні вершини розділяються на такі типи: початкова, операторна, умовна і кінцева. Умовні позначення вершин показані на рисунку 5.1.

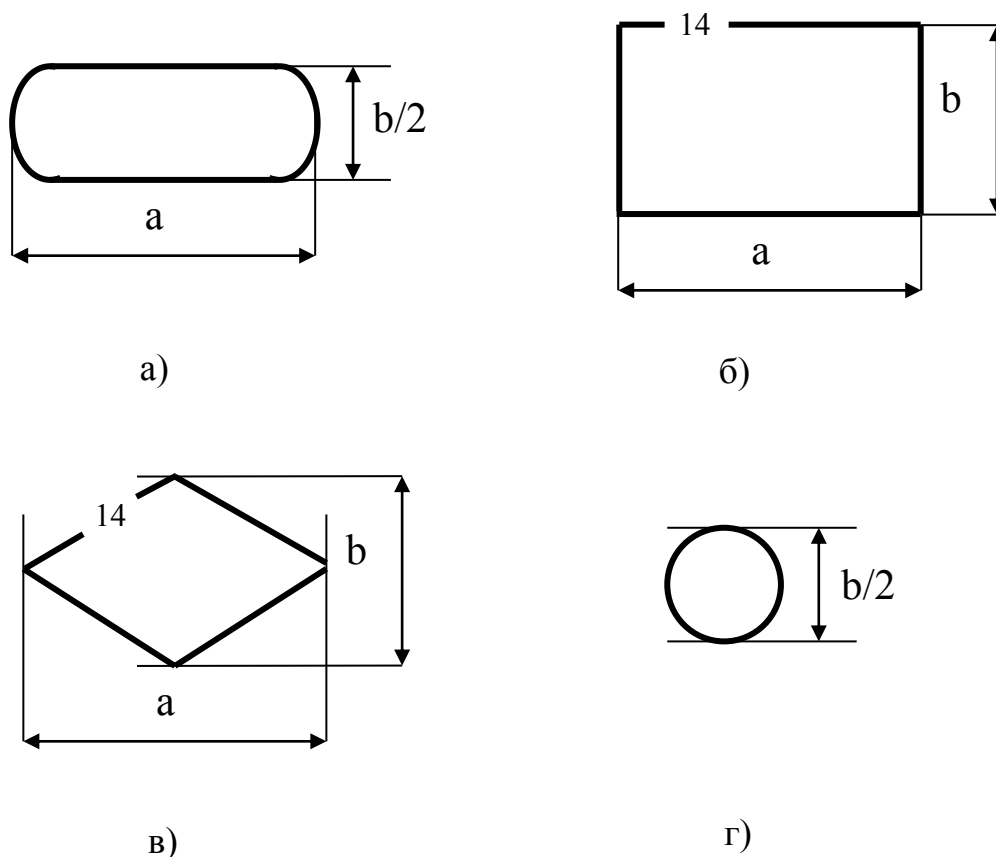


Рисунок 5.1 – Умовні позначення вершин на граф-схемі алгоритму

Початкова вершина (рисунок 5.1,а) має тільки один вихід і визначає початок виконання операції, операторна вершина (рисунок 5.1,б) може мати декілька входів і тільки один вихід, вона відображає дії, котрі повинні

бути виконані. Умовна вершина (рисунок 5.1,в) може мати декілька входів і тільки два виходи, в цій вершині вказуються логічні умови, при виконанні яких змінюється напрямок дій через вихід, позначений символом 1 (ТАК), при невиконанні умови - у напрямку, позначеному символом 0 (НІ).

З'єднувальники (рисунок 5.1,г) вказують на зв'язок між розірваними лініями, зображеними на одному чи на різних листах. Кінцева вершина має вигляд аналогічній початковій вершині, може мати декілька входів і визначає кінець виконання дій.

Кожній дії, що виконується згідно з алгоритмом, відповідає своя операція (мікрооперація), яка змінює стан блока пристрою.

Для зручності опису роботи алгоритму кожному оператору надається номер, який записується зліва в розриві між лініями операторних і умовних вершин (рисунок 5.1). Операторні вершини в алгоритмі з'єднуються лініями зв'язку. Лінія зв'язку прямує у вершину зверху і виходить знизу. Лінії потоку інформації повинні бути паралельні лініям зовнішньої рамки. Лінія проводиться без стрілок, якщо йде зверху донизу, зліва направо, в усіх інших випадках напрямки ліній потоку інформації зображують гострою вказівною стрілкою. Товщина ліній зв'язку у два рази менша, ніж товщина ліній основних вершин. Розміри операторних вершин повинні відповідати таким співвідношенням:

ширина  $a = 10, 20, 30, 40, \dots$ ;  $b = 1,5a$  (мм).

Запис скорочених слів в середині вершини, за винятком встановлених стандартами, повинен бути розшифрованим в нижній частині, справа від поля креслення.

5.3.2.3 Правила виконання електричних схем цифрової обчислювальної техніки.

Типи електричних схем для виробів цифрової обчислювальної техніки повинні відповідати вимогам ГОСТ 2.701-84.

Електричні схеми потрібно виконувати у відповідності з вимогами ГОСТ 2.751-73, ГОСТ 2.702-75, ГОСТ 2-708-81.

При великому графічному скупченні на листах схем умовних позначень і ліній зв'язку допускається ділити поле листа на колонки, ряди, зони, застосовувати метод координат і т.п., виконуючи вимоги ГОСТ 2.708-81.

Електроживлення на схемі дозволяється показувати у вигляді таблиць, тексту або на роздільній лінії, яка відображає зв'язок із живленням. При цьому умовне графічне позначення елементів та пристроїв, позначення виводів дозволяється не вказувати.

На схемах дозволяється виділяти функціональні частини штрих-пунктирною лінією (рисунок 5.2). На структурних і функціональних схемах дозволяється в умовних графічних позначеннях функціональної частини виділяти її складові частини (рисунок 5.3).

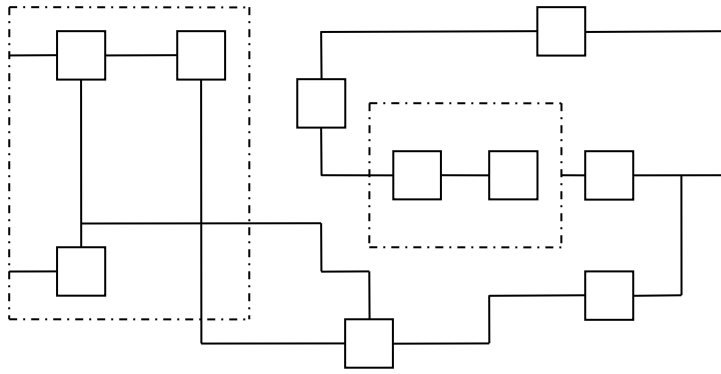


Рисунок 5.2 – Фрагмент структурної схеми

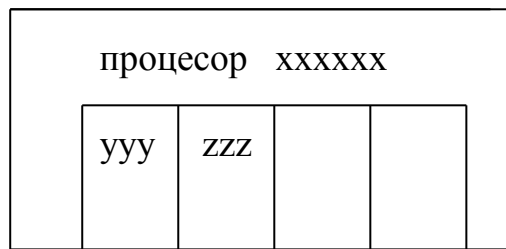


Рисунок 5.3 – Приклад позначення на структурних схемах

Кожна виділена складова частина повинна мати найменування або умовне позначення, яке повинно бути пояснено на полі схеми або в документації даного виробу.

При необхідності позначення напрямків потоків інформації на структурних і функціональних схемах дозволяється показувати стрілками на лініях взаємозв'язку (рисунок 5.4).

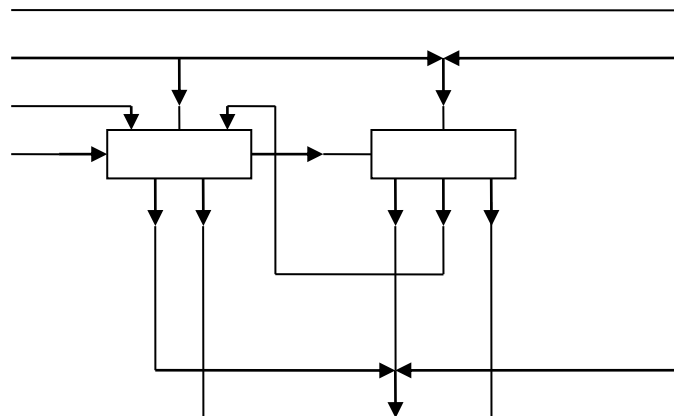


Рисунок 5.4 – Приклад позначення напрямків потоків інформації на структурних і функціональних схемах

При виконанні декількох схем одного типу ці схеми повинні мати однакове позначення.

При машинному виконанні схем дозволяється застосовувати інші способи організації взаємозв'язку між елементами схем, не встановленими даним стандартом. При цьому вибраний спосіб повинен бути описаним на полі схеми або в документації на виріб.

При автоматизованому виконанні схем за допомогою принтерів чи плотерів дозволяється контури умовних графічних позначень виконувати з використанням знаків "зірочка" або "крапка", "мінус", "підкреслювання", "вертикальна лінія", "латинська буква I", "знак рівності" і т.п.

## **6 ПІДГОТОВКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ ДО ЗАХИСТУ ТА ЗАХИСТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**

Орієнтовно за місяць до основного захисту ДП випускна кафедра організовує попередній захист закінчених дипломних проектів на кафедрі. Для цього призначається комісія, до складу якої включаються провідні викладачі кафедри, а також організовується попередня перевірка-консультація нормоконтролю. Ці заходи дають змогу дипломнику привести в порядок всі матеріали дипломного проектування, перевірити правильність написання розрахунково-пояснювальної записки, креслень тощо, визначити відповідне наповнення ДП, визначитись з особою опонента чи рецензента.

Попередній захист оформляється протоколом, де робляться записи про недоліки або недоробки в ДП, і визначається загальна готовність дипломника до основного захисту.

Закінчений дипломний проект, підписаний студентом та консультантами, подається на нормоконтроль для його перевірки відповідності державним стандартам та іншим нормативним документам.

Керівник проекту за два тижні до захисту підписує його і складає письмовий відгук на дипломний проект, де наводиться характеристика виконаної роботи з усіх розділів проекту, подаються висновки по роботі дипломника за весь час проектування, атестація його інженерної та суспільної діяльності, оцінка його особистих якостей.

Підпис зовнішнього керівника проекту повинен бути завірений посадовими особами та печаткою підприємства.

У визначений термін студент подає дипломний проект, відгук керівника завідувачу випускної кафедри. Після ознайомлення з проектом та відгуком керівника завідувач кафедри вирішує питання про допущення проекту до захисту та його рецензування однією з осіб, що включена до затвердженого списку рецензентів.

Рецензент після оцінювання дипломного проекту за чотирибальною системою та висновку про можливість присвоєння дипломнику відповідної кваліфікації підписує титульний лист та відповідні графи основного надпису графічної частини. Після цього будь-яке корегування у проекті не допускається.

У визначений строк дипломник подає завідувачу кафедри дипломний проект, відгук керівника та рецензію.

Правильність оформлення цих документів визначається підписом завідувача кафедри про допущення до захисту проекту в ДЕК.

Захист є завершальним етапом дипломного проектування і до нього допускаються студенти, які виконали всі вимоги навчального плану та програми, а також склали державний іспит. Термін захисту дипломного

проекту визначається завідувачем кафедри і затверджується у встановлені строки.

Перед початком захисту проектів до ДЕК подаються такі документи: дипломний проект студента, довідка деканату про одержані студентом оцінки протягом усього навчання, характеристика, відгук керівника, рецензія на дипломний проект та інші матеріали, що характеризують наукову і практичну цінність проекту (макети, статті, акти та довідки про впровадження, відгуки тощо).

Захист дипломного проекту відбувається на відкритому засіданні ДЕК за участі не менш ніж половини складу комісії. Автор проекту починає захист з доповіді до 10-15 хв., яка повинна містити обґрунтування актуальності теми, шляхи та завершеність виконання дипломного завдання, використання нових підходів при розробці об'єкта проектування, огляд усіх основних розділів проекту. Під час доповіді дипломник має посилатись на креслення (плакати).

Після доповіді дипломник відповідає на питання комісії, що стосуються як захисту проекту, так і по дисциплін, які вивчались в межах спеціальності. Далі зачитується відгук керівника дипломного проектування та рецензія на проект.

У заключному слові дипломник відповідає на зауваження рецензента. На захисті бажана присутність керівника дипломного проекту.

Оцінювання якості проекту, його захисту та присвоєння кваліфікації відбувається на закритому засіданні ДЕК. Результати захисту оцінюються за чотирибальною шкалою і оголошуються після оформлення протоколів на відкритому засіданні.

ДЕК також оголошує рішення-рекомендації результатів проекту, висловлюється думка про практичну цінність проекту, при необхідності дається рекомендація для подальшого навчання дипломника в аспірантурі. Рішення ДЕК про присвоєння відповідної кваліфікації студентам, які захищали дипломні проекти, оголошується наказом по університету.

Після захисту дипломник усі матеріали ДП разом з відгуком рецензента (опонента) та документами про впровадження, якщо вони є, віддає в архів університету.

Додаток А

Титульний аркуш пояснювальної записки до дипломного проекту

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Інститут інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії  
Факультет комп'ютерних систем та мереж

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри ОТ

\_\_\_\_\_ проф., д.т.н., О.Д. Азаров

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2007р.

**РОЗРОБКА МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ  
КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ**

**Пояснювальна записка**

до дипломного проекту за спеціальністю

7.091501 – Комп'ютерні системи та мережі

08-22.ДП.023.00.000.ПЗ

Керівник проекту:

\_\_\_\_\_ доц., к.т.н. С.М. Захарченко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2007р.

Виконав:

\_\_\_\_\_ студент гр. 2КС-02 О.В. Петренко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2007р.

2007р.

## Додаток Б

Титульний аркуш пояснювальної записки до дипломної роботи

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Інститут інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії  
Факультет комп'ютерних систем та мереж

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Завідувач кафедри ОТ

\_\_\_\_\_ проф., д.т.н., О.Д. Азаров

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007р.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ**

### **Пояснювальна записка**

**до дипломної роботи за спеціальністю**

7.091501 – Комп'ютерні системи та мережі

08-22.ДР.023.00.000.ПЗ

Керівник роботи:

\_\_\_\_\_ доц., к.т.н. С.М. Захарченко

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007р.

Виконав:

\_\_\_\_\_ студент гр. 2КС-02 О.В. Петренко

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007р.

2007р.

## Додаток В

### Завдання на дипломний проект (роботу)

Керівник або заступник	УЗГОДЖЕНО Назва підприємства або установи	Завідувач кафедри	ЗАТВЕРДЖУЮ Назва кафедри (скорочено)
Підпис	Ініціали та прізвище	Підпис	Науковий ступінь, вчене звання, ініціали та прізвище
“ ” _____ 200__р.		“ ” _____ 200__р.	

(заповнюється для проектів (робіт) що виконуються на замовлення сторонніх організацій)

### ЗАВДАННЯ

На дипломний проект (роботу) зі спеціальності Шифр і повна назва спеціальності студенту групи Шифр групи Ініціали та прізвище

Тема проекту: **Розробка циклічного АЦП на основі надлишкових систем числення.**

Вихідні дані: **Основа системи числення  $\alpha = 1.7$ , роздільна здатність 14 двійкових розділів, діапазон вхідного сигналу  $0 \div 5В$ . Час перетворення менше 5 мкс. Інтегральна нелінійність не більше 1 МЗР, диференціальна нелінійність не більше 1.5 МЗР.**

Короткий зміст частин проекту (роботи)

1 Графічна: **Циклічний аналого-цифровий перетворювач, схема електрична, структурна (ф.А1). Циклічний АЦП, граф-схема алгоритму функціонування (ф.А1). Блок керування, схема електрична принципова (ф.А1). Компаратор напруг, схема електрична, принципова (ф.А1).**

2 Текстова(пояснювальна записка): **Вступ. Огляд сучасного стану техніки аналого-цифрового перетворення, визначення місця циклічних АЦП серед АЦП послідовного надлиження. Техніко-економічне обґрунтування теми проекту. Розробка структурної схеми АЦП, обґрунтування способу реалізації окремих вузлів перетворювача. Аналіз кількох варіантів як структурної схеми, так і окремих вузлів. Розробка алгоритму функціонування перетворювача. Аналіз способів реалізації блока керування. Синтез блока керування. Вибір САПР для реалізації блока керу-**

**вання. Розробка принципової схеми блока керування. Розробка схеми порівняння напруг. Моделювання компаратора за допомогою програми MICROCAP.**

3 Економічна: **Розрахунок вартості пристрою, що розробляється.**

4 Безпека життєдіяльності: **Розробка заходів електро- та екологічної безпеки, правил користування пристроями.**

Консультанти з окремих розділів дипломного проекту (роботи):

1 \_\_\_\_\_ підпис \_\_\_\_\_ Науковий ступінь, вчене звання (посада)  
\_\_\_\_\_ Ініціали та прізвище  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_\_р.

2 \_\_\_\_\_ підпис \_\_\_\_\_ Науковий ступінь, вчене звання (посада)  
\_\_\_\_\_ Ініціали та прізвище  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_\_р.

3. \_\_\_\_\_ підпис \_\_\_\_\_ Науковий ступінь, вчене звання (посада)  
\_\_\_\_\_ Ініціали та прізвище  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_\_р.

Дата проведення захисту проекту (роботи) \_\_\_\_\_

Офіційний рецензент (опонент) \_\_\_\_\_ підпис \_\_\_\_\_ Посада, організація (місце роботи),  
\_\_\_\_\_ ініціали та прізвище  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_\_р.

Завдання видав керівник проекту \_\_\_\_\_ підпис \_\_\_\_\_ Науковий ступінь, вчене звання (посада)  
\_\_\_\_\_ Ініціали та прізвище  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_\_р.

Завдання отримав студент \_\_\_\_\_ підпис \_\_\_\_\_ Ініціали та прізвище  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_\_р.

## Додаток Г

### **АНОТАЦІЯ**

Анотація у стислому вигляді відображає постановку задачі проекту (роботи), обраний шлях вирішення задачі, які принципи закладено при розробці технічних чи програмних засобів обчислювальної техніки, які програмні засоби використовуються при виконанні проекту та інше. Наводяться основні результати проектування.

Анотація друкується російською, українською та англійською мовами на окремих листах.

Приклад анотації на дипломний проект:

### **АНОТАЦІЯ**

Дипломний проект присвячено розробці комп'ютерної мережі Інституту інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії Вінницького національного технічного університету. Метою проекту є створення сучасної мережі, яка з'єднає всі підрозділи інституту, забезпечить користувачам доступ до необхідних сервісів, зокрема файлового, поштового, доступ до Internet тощо. Мережа має бути захищеною та надійною.

Базовою технологією реалізації локальної мережі було обрано технологію Fast Ethernet, окремі підрозділи під'єднані з використанням бездротової технології IEEE 802.11 Базовими комунікаційними пристроями обрано комутатори Catalyst 2950. Як мережну операційну систему використано Microsoft Windows 2003 із застосуванням Active Directory.

## Додаток Д

### **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

дипломних проектів та робіт для спеціальностей  
7.091501 - "Комп'ютерні системи та мережі" та  
7.160104 - "Адміністративний менеджмент у сфері захисту інформації з  
обмеженим доступом"

Для оцінювання якості дипломних проектів та робіт кафедра обчислювальної техніки рекомендує вісім найважливіших характеристик, на основі яких виставляється оцінка.

- актуальність та практична спрямованість теми проекту (роботи);
- рівень техніко-економічне обґрунтування проекту;
- використання методів аналізу, наявність розрахунків, їх глибина та ступінь використання сучасного спеціалізованого програмного забезпечення;
- рівень експериментальної перевірки прийнятих рішень;
- якість пояснювальної записки, стиль викладання матеріалу та грамотність;
- якість графічного матеріалу та креслень;
- якість та ґрунтовність виконання допоміжних розділів проекту;
- новітність та оригінальність прийнятих рішень, наявність експериментального зразка, патенту, публікацій в спеціалізованих виданнях.

#### **Актуальність та практична спрямованість теми проекту.**

"ВІДМІННО" – проект виконано на замовлення підприємства або за завданням кафедри, спрямовано на розробку нового лабораторного устаткування або програмного продукту для удосконалення навчального процесу. Результати можуть бути без доробок використані замовником. Назва ДП відповідає реальному наповненню проекту.

"ДОБРЕ" – проект виконано на замовлення підприємства, кафедри. Результати подаються у вигляді рекомендацій.

"ЗАДОВІЛЬНО" – проект виконано на замовлення підприємства, кафедри. Для використання результатів потрібна значна доробка.

#### **Техніко-економічне обґрунтування проекту.**

"ВІДМІННО" – загальну постановку задачі за темою дипломного проекту викладено грамотно та ґрунтовно. Сформульовано технічні вимоги для розробки. Зроблено огляд та аналіз вітчизняної й зарубіжної літератури, патентний пошук. Внаслідок порівняння вітчизняних та зарубіжних аналогів для вирішення поставленої задачі виконано багатоваріантний аналіз технічних рішень, на основі якого вибрано оптимальне рішення. Даєть-

ся загальна оцінка та очікуваний техніко-економічний (соціальний) ефект від впровадження результатів проекту.

"ДОБРЕ" – виконано короткий огляд вітчизняної та зарубіжної літератури за темою проекту. Сформульовано технічні вимоги для розробки. Розглядаються варіанти вирішення поставленої задачі. За допомогою обґрунтованого критерію вибирається оптимальне рішення. Обчислюється очікуваний техніко-економічний ефект від його впровадження.

"ЗАДОВІЛЬНО" – виконаний літературний огляд тільки вітчизняних джерел. Технічне обґрунтування та вимоги для розробки подаються. Прийняте рішення не є оптимальним.

**Використання методів аналізу, наявність розрахунків, їх глибина та ступінь використання сучасного спеціалізованого програмного забезпечення.**

"ВІДМІННО" – обґрунтовано вибрані методи аналізу та розрахунків. Вибрані методи відповідають сучасному рівню, глибина аналізу та розрахунків дають змогу створення дослідного зразка (технології), який відповідає початковим даним на дипломний проект. Розрахунок зроблено за допомогою ЕОМ в основному розділі проекту з використанням не тільки методів моделювання, але й сучасних засобів автоматизації та оптимізації проектування. Результати розрахунків проаналізовано. Наведено вихідні лістинги програм.

"ДОБРЕ" – методи аналізу та розрахунків підтверджують можливість створення дослідного зразка, який відповідає початковим даним дипломного проекту. Результати розрахунків на ЕОМ наведено для розв'язання часткової задачі з використанням пакета прикладних програм.

"ЗАДОВІЛЬНО" – представлені аналіз та розрахунки не дозволили обґрунтувати всі необхідні вимоги для складових частин проектного пристрою (системи, технології) з урахуванням вхідних даних.

**Рівень експериментальної перевірки прийнятих рішень.**

"ВІДМІННО" – глибина обґрунтування прийнятих рішень достатня та відповідає сучасному науково-технічному рівню. Експериментально підтверджено прийняті рішення. Виконано аналіз достовірності результатів, їх зіставлення з теоретичними положеннями. Розроблено та виготовлено експериментальний або дослідний зразок розробленого пристрою. Проведено моделювання розробленого пристрою за допомогою сучасних спеціалізованих програмних засобів.

"ДОБРЕ" – продемонстровано вміння якісно проводити експериментальну перевірку технічних рішень. Проведено аналіз результатів, зроблено висновки.

"ЗАДОВІЛЬНО" – експеримент проведено формально (тобто він не спрямований на практичну перевірку основних технічних рішень). Зроблено аналіз результатів та висновки.

**Якість пояснювальної записки, стиль викладання матеріалу та грамотність.**

"ВІДМІННО" – зміст записки повністю відповідає завданню, матеріал викладено чітко, коротко, грамотно. Оформлення повністю відповідає Держстандарту.

"ДОБРЕ" – зміст записки повністю відповідає завданню на проект. Матеріал викладено чітко, коротко, але зустрічаються стилістичні похибки. Оформлення з незначними відхиленнями від Держстандарту.

"ЗАДОВІЛЬНО" – у тексті зустрічаються невідповідності із завданням, нечітке викладення матеріалу, граматичні помилки, оформлення з порушеннями Держстандарту.

**Якість графічного матеріалу та креслень.**

"ВІДМІННО" – креслення та графічний матеріал повністю розкривають зміст проекту, виконані з дотриманням вимог ЄСКД та ДСТУ, на високому технічному рівні.

"ДОБРЕ" – графічний матеріал повністю розкриває зміст проекту, але структура креслень та плакатів не є оптимальною. Виконання на достатньому технічному рівні з дотриманням вимог ЄСКД та ДСТУ.

"ЗАДОВІЛЬНО" – графічний матеріал не повністю розкриває зміст проекту, наявні незначні відхилення від вимог ЄСКД та ДСТУ. Виконання на задовільному технічному рівні.

**Якість та ґрунтовність виконання допоміжних розділів проекту.**

"ВІДМІННО" – в допоміжних розділах чітко та конкретно вирішені питання, які вміщені в завданні на проектування. Вимоги цих розділів реалізовано в основній частині проекту.

"ДОБРЕ" – в допоміжних розділах матеріал несе інформаційний характер. Основні вимоги допоміжних розділів реалізовано під час проектування виробу (пристрою, технології).

"ЗАДОВІЛЬНО" – допоміжні розділи виконано формально, їх зміст майже не пов'язаний з основною частиною проекту.

**Новітність та оригінальність прийнятих рішень, наявність експериментального зразка, патенту, публікацій в спеціалізованих виданнях.**

"ВІДМІННО" – виконано одну із умов:

- отримано патент;
- має місце акт про прийняття до впровадження;

- виготовлено діючий (дослідний) зразок нового виробу (програмного продукту);
- участь у виставках технічних досягнень;
- розробка нового програмного забезпечення;
- опубліковано статтю в фаховому виданні.

"ДОБРЕ" – виконано одну із умов:

- подано заявку на винахід;
- зроблено доповідь на науковій конференції;
- виготовлено макет розробленого пристрою.

"ЗАДОВІЛЬНО" – виконано одну із умов:

- зроблено доповідь на конференції студентів та викладачів кафедри;
- є рекомендації ДЕК до впровадження або публікації результатів.

*Навчальне видання*

Методичні вказівки до дипломного проектування для студентів спеціальностей 7.091501 - "Комп'ютерні системи та мережі" та 7.160104 - "Адміністративний менеджмент у сфері захисту інформації з обмеженим доступом" підготовки спеціалістів з вищою інженерною освітою всіх форм навчання.

Укладачі: Олексій Дмитрович Азаров  
Сергій Михайлович Захарченко  
Олександр Миколайович Ткаченко  
Валерій Васильович Дзюбенко

Оригінал-макет підготовлено укладачем Захарченко С.М.

Науково-методичний відділ ВНТУ  
Свідоцтво Держкомінформу України  
серія ДК № 746 від 25.12.2001  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ

Підписано до друку  
Формат 29,7x42  $\frac{1}{4}$   
Друк різнографічний  
Тираж прим.  
Зам. №

Гарнітура Times New Roman  
Папір офсетний  
Ум. друк. арк.

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі  
Вінницького національного технічного університету  
Свідоцтво Держкомінформу України  
серія ДК № 746 від 25.12.2001  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ