

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені В. О. Сухомлинського

**С. А. УСТЕНКО**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ДО ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ  
(освітній рівень бакалавра)**

**спеціальності  
123 "Комп'ютерна інженерія"**

Затверджено рішенням вченої ради  
механіко-математичного факультету  
Миколаївського національного університету  
імені В. О. Сухомлинського

Миколаїв  
2017

**УДК 004.01**

**ББК 30.2**

**У 79**

*Автор:*

С. А. Устенко, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри комп'ютерної інженерії Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського;

*Рецензенти:*

І. І. Коваленко, доктор технічних наук, професор, професор кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова;

В. Д. Борисенко, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерної інженерії Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

Затверджено та рекомендовано до друку рішенням вченої ради механіко-математичного факультету Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського (протокол вченої ради № 6 від 8 лютого 2017 р.).

**Устенко С. А.**

У79      Методичні рекомендації до виконання дипломного проектування (освітній рівень бакалавра) спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія" / С. А. Устенко. – Миколаїв : МНУ імені В.О. Сухомлинського, 2017. – 87 с.

*Кафедра комп'ютерної інженерії*

Методичні рекомендації містять відомості про вимоги щодо виконання дипломного проектування студентами, що здобувають освітній рівень бакалавра галузі знань 12 "Інформаційні технології" спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія". Подають цілісне уявлення про тематику, можливі теми, порядок виконання та обсяг робіт, вміст складових частин документів, що мають бути оформлені.

Методичні рекомендації будуть корисними для студентів інших спеціальностей з галузі знань 12 "Інформаційні технології".

**УДК 004.01**

**ББК 30.2**

© Устенко С.А., 2017

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	5
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ .....	7
1.1 Тематика дипломного проектування .....	8
1.2 Стандарти оформлення документів .....	10
1.3 Позначення документів .....	11
1.4 Оформлення документів .....	11
2 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ .....	21
2.1 Період виконання кваліфікаційної роботи .....	21
2.2 Виконання кваліфікаційної роботи .....	22
2.2.1 Переддипломна практика .....	22
2.2.2 Виконання завдання з економічного аналізу .....	25
2.2.3 Виконання теми дипломного проекту (роботи) .....	25
2.2.4 Здача комплексного екзамену зі спеціальності .....	26
2.2.5 Проходження передзахисту .....	27
2.2.6 Захист у ПАК кваліфікаційної роботи .....	27
2.2.7 Вручення диплома бакалавра .....	28
2.3 Графік виконання кваліфікаційної роботи .....	28
3 ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ВИРОБІВ .....	30
3.1 Загальні положення .....	30
3.2 Документи кваліфікаційної роботи .....	31
3.2.1 Завдання на дипломне проектування .....	31
3.2.2 Технічне завдання на проектування .....	32
3.2.3 Конструкторські документи .....	33
3.2.4 Рецензія та відгук керівника .....	34
3.3 Графічна частина .....	34
3.4 Розробка технічного завдання .....	34
3.5 Розробка пояснювальної записки .....	40
3.5.1 Анотація .....	40

3.5.2	Зміст .....	41
3.5.3	Перелік скорочень .....	41
3.5.4	Вступ .....	42
3.5.5	Основні розділи пояснювальної записки .....	42
3.5.6	Розділ з економічного аналізу .....	48
3.5.7	Висновки .....	48
3.5.8	Список джерел інформації .....	49
3.6	Звіт про науково-дослідну роботу студента .....	49
4	<b>РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ</b> .....	50
4.1	Загальні положення .....	50
4.2	Документи та графічна частина кваліфікаційної роботи .....	52
4.3	Розробка технічного завдання на розробку програмного забезпечення .....	54
4.4	Пояснювальна записка .....	55
4.5	Програмні документи .....	56
4.6	Звіт про науково-дослідну роботу студента .....	62
5	<b>ЗАХИСТ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РОБОТИ</b> .....	63
5.1	Захист кваліфікаційної роботи .....	63
5.2	Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи .....	64
	<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	66
	<b>ДОДАТКИ</b> .....	69
	<b>ДОДАТОК А</b> Зразок титульного аркушу дипломного проекту (роботи) .....	70
	<b>ДОДАТОК Б</b> Зразок титульного аркушу пояснювальної записки .....	71
	<b>ДОДАТОК В</b> Зразок завдання на кваліфікаційну роботу .....	72
	<b>ДОДАТОК Г</b> Зразок оформлення технічного завдання .....	74
	<b>ДОДАТОК Д</b> Зразок оформлення рецензії .....	79
	<b>ДОДАТОК Е</b> Зразок оформлення відгуку .....	80
	<b>ДОДАТОК Є</b> Зразок оформлення анотації .....	81
	<b>ДОДАТОК Ж</b> Зразок титульного аркушу звіту з НДРС .....	82
	<b>ДОДАТОК З</b> Зразок оформлення технічного завдання на розробку програмного забезпечення .....	83

## ВСТУП

Підготовка фахівців у системі вищих навчальних закладів повинна визначати одержання ними необхідних теоретичних і практичних навичок в області обраних спеціальностей. Крім того, вона повинна підготувати їх для роботи такими фахівцями, які вміють самостійно поставити мету і сформулювати задачу проектування або розробки в ясній і зрозумілій для оточуючих формі. Це припускає глибоке розуміння фахівцями необхідності застосування державних і міждержавних стандартів, стандартів і технічних умов підприємств, а також інших нормативних документів. Завершення будь-якої розробки підготовкою належної технічної і експлуатаційної документації забезпечує тривале й ефективне її використання [1].

Дипломне проектування є завершальним етапом навчального процесу, під час якого закріплюються теоретичні знання та практичні навички студентів, набувається досвід розв'язання інженерних задач, підбиваються підсумки вивчення дисциплін, що передбачені навчальними планами підготовки з відповідної спеціальності. Водночас це творча, самостійна робота під час якої необхідно глибше вивчити та закріпити знання з дисциплін, що вивчались. Робота над кваліфікаційною роботою потребує вміння користуватися науково-технічною літературою, математичними методами, обчислювальною технікою, використовувати сучасні методи досягнення науки і техніки [2].

*Мета* дипломного проектування [3]:

- аналіз, систематизація, поглиблення та закріплення теоретичних фахових знань випускника, виявлення його вміння самостійно застосовувати їх для розв'язання наукових, науково-технічних і виробничих завдань;
- розвиток навиків ведення студентом самостійної роботи і опанування методики теоретичних і експериментальних досліджень, що використовуються для виконання дипломного проектування;
- перевірка вміння студента самостійно освоювати та використовувати інформаційні технології, бази даних та знань, програмно-апаратні засоби;

- закріплення знань і навиків виконання конструкторських та програмних проектних документів відповідно до вимог і правил, установлених Єдиною системою конструкторської документації (ЄСКД), Єдиною системою програмної документації (ЄСПД), іншими чинними нормативно-технічними документами;
- набуття досвіду систематизації одержаних результатів досліджень, формулювання висновків і положень як результатів виконаного проекту і набуття досвіду їх публічного захисту.

У процесі проектування студент повинен продемонструвати вміння:

- формулювати основні технічні вимоги до об'єкта проектування;
- реалізовувати відомі алгоритми обробки інформації;
- розробляти структури апаратних і програмних модулів;
- здійснювати економічну оцінку розробленого проекту.

Дані методичні рекомендації містять опис усіх періодів виконання кваліфікаційної роботи, методику, основні рекомендації і правила написання й оформлення відповідних документів. Зміст рекомендацій орієнтований на студентів кафедри комп'ютерної інженерії, що навчаються за спеціальністю 123 "Комп'ютерна інженерія".

Для періодів виконання кваліфікаційної роботи розглянуто вимоги до виконання проектно-конструкторських проектів з дотриманням вимог ЄСКД і проектів зі створення програмного забезпечення з дотриманням вимог ЄСПД.

Методичною основою розроблених рекомендацій є:

- Закон України "Про вищу освіту";
- ДСТУ 3008-95 "Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення";
- ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 "Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання".

## 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Навчання студентів завершується періодом виконання випускної кваліфікаційної роботи, яка подається у формі дипломного проекту або дипломної роботи. Внутрішнє наповнення й оформлення видів робіт визначається характером теми, що розробляється, вимогами спеціальності, об'єктом розробки, методами дослідження та багато іншим.

Дипломний проект (ДП) і дипломна робота (ДР) – це випускні кваліфікаційні роботи, зміст яких відповідає вимогам ОКХ, запропонованих для підготовки здобувача до виконання визначених робочих функцій, які пройшли прийняті системи контролю і які подаються до захисту. Основними робочими функціями при виконанні дипломного проектування є проектні і виконавчі.

Основні характеристики робочих функцій:

– *проектна (проектно-конструкторська)*: передбачає елементи ескізного, технічного, робочого проектування; розробку технічної документації (ТД) відповідно до вимог ЄСКД. Комплект ТД включає опис, обґрунтування, розрахунки, креслення, плакати, комп'ютерні програми тощо. Напрямок інженерної роботи – *синтез об'єкта проектування*;

– *організаційна*: організація виконання робіт, проектів, програмних компонентів і комплексів, розробка програмної документації (ПД) відповідно до вимог ЄСПД та ін.. Напрямок інженерної роботи – *аналіз розглянутих проблем*;

– *управлінська*: керування процесами, об'єктами, структурами, підрозділами. Напрямок інженерної роботи – *аналіз проблем*;

– *виконавча*: технологічна (технології виготовлення, збирання, розбирання відповідно до вимог ЄСКД тощо), операторська (функції оператора, системного програміста, адміністратора, системного адміністратора відповідно до вимог ЄСПД та ін.); напрямок інженерної роботи – *синтез/аналіз розглянутих проблем*.

З огляду на характер зазначених робочих функцій зміст дипломного проекту має бути пов'язаний, в основному, з розробкою технічної документації

(ТД, з дотриманням вимог ЄСКД) і програмної документації (ПД, з дотриманням вимог ЄСПД), які належать до напрямку комп'ютерної інженерії.

Зміст дипломної роботи має бути пов'язаний, в основному, з виконанням моделювання, дослідженням операцій і об'єктів, розробкою алгоритмів і структур, які відносяться до обчислювальних процесів. При відзначеному змісті дипломна робота може належати до конструкторської, проектної, науково-дослідної, технологічної, економічної роботи.

Виконання дипломного проектування починається з переддипломної практики, тривалість якої визначається навчальним планом і складає 3 тижні. За графіком навчального процесу практика починається з першого тижня 8 семестру. Практика проходить на підприємствах, фірмах, у проектних організаціях, вузах і інших місцях, де ведуться роботи, що вимагають і використовують досвід і знання, які охоплені спеціальністю кафедри.

Протягом переддипломної практики студенти накопичують потрібний технічний матеріал, розробляють або підготовляють необхідний програмний інструментарій для проведення досліджень, розрахунків або моделювання, додатково вивчають розділи окремих дисциплін, що не ввійшли в програму навчання, освоюють необхідні пакети машинного проектування, проводять аналіз предметної області, деталізують і конкретизують майбутню розробку.

Результатом переддипломної практики є виконання та задача керівникові 1 розділу (див. далі) кваліфікаційної роботи, що може привести до уточнення вихідного завдання, та технічного завдання як окремого документа.

Після завершення навчальних занять та задачі сесії (10 тижнів) розпочинається безпосереднє дипломне проектування (6 тижнів), яке завершується задачею комплексного іспиту зі спеціальності та захистом кваліфікаційної роботи.

### **1.1 Тематика дипломного проектування**

На початку 7 семестру кафедра складає список керівників і список наукових напрямків і тем, якими зазначені керівники займаються. Розподіл тем проводиться керівниками за узгодженням зі студентами. Крім того, студенти можуть розглянути з керівниками такі напрямки тем проектів і робіт, які їх цікавлять, але які є відсутніми в списку кафедри. Остаточне формулювання теми майбутньої дипломної розробки опрацьовується керівником і студентом спільно протягом 2 місяців.



Тематика випускних кваліфікаційних робіт студентів кафедри комп'ютерної інженерії відображає три напрямки: комп'ютерні системи та мережі (КСМ), системне та прикладне програмування (СПП) і спеціалізовані комп'ютерні системи (СКС).

У рамках освіти за напрямом комп'ютерної інженерії зазначені спеціальності покликані навчити студентів такого [1]:

– КСМ – розробляти устаткування і цільове програмне забезпечення для комп'ютерів, комп'ютерних кластерів, локальних і глобальних комп'ютерних мереж; виконувати комплексне компонування управляючих мікропроцесорних, нейрокомп'ютерних та інтелектуальних систем; створювати локальні мережі і розробляти програмне забезпечення для виконання в них різноманітних функцій обслуговування; розробляти програмні модулі для діагностики вузлів комп'ютера, периферійних пристроїв, комп'ютерних мереж. Такі задачі вимагають попередніх розрахунків показників критеріально підібраних комплектуючих елементів, вузлів і блоків, комп'ютерних систем, архітектур локальних мереж, вибору комунікаційних систем і протоколів їхнього функціонування, забезпечення захисту інформації за допомогою сучасних апаратних і програмних засобів.

– СПП – розробляти системне і прикладне програмне забезпечення для комп'ютерів, комп'ютерних систем, локальних і глобальних мереж, орієнтованих на різні операційні середовища, файлові системи і реалізацію сервісів різної спрямованості; пакети моделювання, обробки, збереження і розподілу даних. Такі задачі вимагають алгоритмізації процесів розв'язання задач, кодування і перетворення даних, реалізації методів математичного моделювання, оптимізації, розпізнавання, самоорганізації і самонавчання, прийняття рішень, захисту інформації, розробки засобів діагностики програмного забезпечення.

– СКС – створювати спеціалізовані комп'ютерні системи, функціонально орієнтовані на розв'язання специфічних задач у конкретній предметній області. Такі задачі вимагають розробки методологічних основ побудови СКС і їхніх компонентів, інформаційних моделей об'єктів і процесів предметної області, методів оптимізації і математичного моделювання, методів реєстрації й обробки параметрів, включаючи сигнали і зображення; алгоритмізації функціональних задач; розробки спеціального прикладного програмного забезпечення і,

можливо, спеціального периферійного устаткування; розробки засобів діагностики апаратного і програмного забезпечення; підвищення точності і вірогідності функціонування СКС, аналізу їхньої ефективності, захисту інформації.

Відповідно до тематики спеціальності студентам для дипломного проектування можуть бути запропоновані теми, які відповідають дисциплінам, що вивчалися студентами за весь період навчання. Назви тем дипломних проектів (робіт) повинні формулюватися лаконічно, без жаргонних і іноземних слів або їхніх аббревіатур.

Визначення обсягу майбутніх розробок у рамках дипломних робіт і проектів виконується в документі "Завдання" кафедри (додаток В). У ньому уточнюється та частина роботи на задану тему, яку необхідно виконати студентіві. У завданні вказуються конкретні частини з комплекту устаткування або складу програмного забезпечення системи, що розроблюється або модифікується, і визначаються основні параметри, які необхідно одержати.

## **1.2 Стандарти оформлення документів**

Створення й оформлення усіх видів документів регламентується державними і галузевими стандартами і, у першу чергу, такими, як ЄСКД і ЄСПД, введеними в дію на початку 70-х років минулого сторіччя. За час розвитку деякі редакції стандартів були офіційно змінені або замінені новими.

Державні стандарти розбиті на класи, що позначаються числом із крапкою. Наприклад, 2. – ЄСКД, 19. – ЄСПД, 34. – автоматизовані системи (АС).

Офіційно в Україні з 1995 року введені міждержавні стандарти ДСТ 2.001-93 – ЄСКД [4]. Структура позначень колишніх стандартів (ДСТ ХХ.ХХХ-ХХ) і їхній зміст у наступних редакціях стандартів погоджувалися зі стандартами Країн Економічної Взаємодопомоги (СТ КЕВ ХХХХ-ХХ) і Ради Незалежних Держав (РНД).

В Україні, починаючи з цього ж року були розроблені свої державні стандарти (Державні Стандарти України – ДСТУ ХХХХ-ХХ), що задовольняють базові вимоги стандартів Міжнародної Організації по Стандартизації (International Organization for Standardization – ISO).

Розробка текстової документації дипломних проектів орієнтована на застосування міждержавного стандарту ДСТ 2.105-95 [5] і державного стандарту

України ДСТУ 3008-95 [6]. Інші документи оформляються за міждержавними стандартами з використанням державної мови України – ДСТУ 3321-96 [7].

### 1.3 Позначення документів

Кожен документ повинен мати позначення, яке зображується структурованим кодом, що служить для посилань на нього або на його частини, а також з метою зручної ідентифікації роботи і конкретного студента. Позначення має містити в собі набір атрибутів, за якими можна визначити тип кваліфікаційної роботи, спеціальність, номер групи, варіант та тип документу (рис. 1.1).

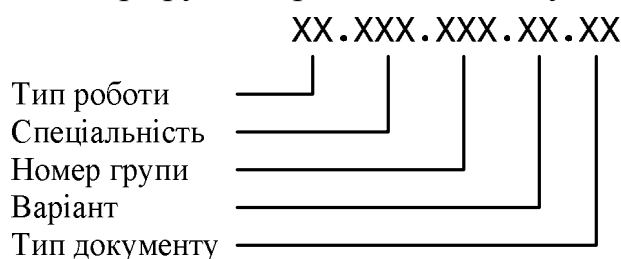


Рисунок 1.1 – Структурований код для позначення документів

Пояснення потребують тільки три атрибути: тип роботи позначається як ДП або ДР, спеціальність – б з крапкою і шифр спеціальності, тип документу – ПЗ (пояснювальна записка), ДХ (додаток, де Х – його номер) тощо. Наприклад:

ДП.6.123.482.12.ПЗ

ДП.6.123.282ск.02.ДА

Якщо документ має розділи, наприклад пояснювальна записка, то в кінець додається номер розділу:

ДР.6.123.482.30.ПЗ.Р2

### 1.4 Оформлення документів

#### *Загальні рекомендації*

Першим аркушем документів відповідно до розділу 6 у ДСТ 2.105-95 [5] є титульний аркуш. Зразок титульного аркушу для пояснювальної записки наведено в додатку Б.

Наступним йде документ "Завдання", зразок якого наведено в додатку В. Завдання роздруковується на одному аркуші з двох сторін. Цей лист має номер 2, але не нумерується, так само як і титульний.

Далі йдуть листи з анотаціями українською та англійською мовами (російською – за бажанням), зміст, перелік умовних означень, символів, одиниць та термінів (при необхідності), вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел, додатки.

Всі листи, починаючи з анотацій повинні мати штамп у відповідності з рис. 1.2. На першому листі змісту, перед початком кожного розділу пояснювальної записки та перед додатками (на титульному заголовному листі) основний надпис повинен відповідати формі 2 ДСТ 2.104-2006 [8] (рис. 1.3), на інших – формі 2а (рис. 1.4).

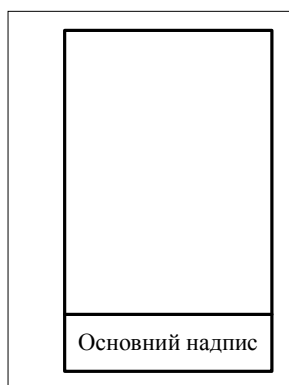


Рисунок 1.2 –  
Штамп

Основний надпис повинен відповідати формі 2 ДСТ 2.104-2006 [8] (рис. 1.3), на інших – формі 2а (рис. 1.4).

### ***Шрифт і міжрядковий інтервал***

При комп'ютерному наборі тексту рекомендується застосовувати шрифт Times New Roman розміром (висотою літер) 14 пт і міжрядковим інтервалом 1,5 (півтора інтервалу). При цьому на стандартному аркуші А4 (210×297 мм) з типовими полями зверху і знизу по 20 мм розміщується 30 текстових рядків, виконаних з вказаним шрифтом і міжрядковим інтервалом.

20 мм розміщується 30 текстових рядків, виконаних з вказаним шрифтом і міжрядковим інтервалом.

					ДР.6.123.282ск.17.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
					<b>Тема кваліфікаційної роботи</b>	Літ.	Арк.	Аркушів
Студент						6	100	
Консультант				<b>МНУ</b>				
Керівник				імені В.О. Сухомлинського				
Зав. кафедри								

Рисунок 1.3 – Форма 2

					ДР.6.123.282ск.17.ПЗ.Р2		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.		
					28		

Рисунок 1.4 – Форма 2а

Для регулювання обсягу тексту на сторінці можна змінювати значення міжрядкового інтервалу, установлюючи значення множника від 1 до 1,5 (комп'ютерний крок в півтора інтервали).

При необхідності виділення фрагменту тексту для нього можна застосовувати шрифт розміром 12 пт або 10 пт.

При наборі тексту програми рекомендується застосовувати шрифт Courier New розміром 10 пт або 12 пт і міжрядковим інтервалом 1.

### ***Оформлення текстових документів за ЄСКД***

При складанні текстових документів дипломного проекту в плані вимог до порядку викладу матеріалу, структурних елементів вступної й основної частин, правил нумерації розділів, рисунків, таблиць, формул і т. д. необхідно керуватися ДСТ 2.105-95 [5] і державним стандартом України [6].

Формат, форми основних написів і обрамлення аркушів тексту виконуються відповідно до ДСТ 2.301-68 [9]. Для текстових документів, виконуваних за ЄСКД на аркушах роблять рамки, що знаходиться від лівого краю аркуша на відстані 20 мм, від інших країв – на 5 мм. Товщина зовнішніх ліній рамки й інших ліній об'єктів, розташовуваних на полі аркуша, визначається в документі [10]. Базовою товщиною ліній служить лінія видимого контуру, наприклад, рамка аркуша, рамка штампа, видимі графічні зображення об'єктів у схемах, що складає звичайно  $s = 1$  мм. Інші суцільні лінії не перевищують значень  $s/2$ .

Розміри шрифтів і супутні міжрядкові інтервали визначені в ДСТ 2.301-68 [9] і залежать від висоти великих літер у міліметрах.

### ***Оформлення текстових документів за ЄСПД***

Програмні документи за ДСТ 19.105-78 [11] у загальному випадку містять такі частини:

- а) титульну, що включає лист затвердження і титульний аркуш;
- б) інформаційну, що подається в анотації або рефераті;
- в) основну, тобто текст документа;
- г) реєстрацію змін.

Для текстових документів, які виконуються за ЄСПД, рамок на аркушах не роблять. Першою сторінкою програмного документа є титульний аркуш, на якому підписів розробників, консультантів і тих, хто затверджує, немає. Усе це розміщується на листі затвердження. При цьому на титульному аркуші у верхньому лівому куті міститься посилання на лист затвердження. Крім наймену-

вання документа, виду документа, кількості аркушів і року випуску іншої інформації на титульному аркуші немає.

Позначення документа і номер сторінки розміщують у верхньому колонтитулі на відстані 1,25 см від верхнього краю аркуша. Позначення необхідно розміщати в центрі рядка колонтитула, а номер сторінки – праворуч. Текст документа відстоїть від лівого краю аркуша не менш ніж на 25 мм, а від правого краю – не менш ніж на 8 мм.

### ***Виклад тексту***

Текст документа повинен бути чітким, не допускати різних тлумачень. У документах мають бути застосовані науково-технічні терміни, позначення і визначення, установлені відповідними стандартами, а при їхній відсутності – загальноприйняті в науково-технічній літературі.

При викладі обов'язкових вимог у тексті слід застосовувати такі слова та словосполучення: "повинен", "впливає", "необхідно", "потрібно, щоб", "дозволяється тільки", "не допускається", "забороняється", "не впливає". При викладі інших положень варто застосовувати такі слова, як: "можуть бути", "як правило", "при необхідності" тощо. При цьому допускається використовувати оповідальну форму викладу тексту документа вживаючи такі слова: "застосовують", "вважають", "рекомендують".

У тексті документа не допускається застосовувати:

- звороти розмовної мови, техніцизми, професіоналізми;
- для одного і того ж поняття різні науково-технічні терміни, близькі за змістом, а також іноземні слова і терміни при наявності рівнозначних слів і термінів в українській мові;
- довільні словотворення, а також скорочення слів (крім установлених правилами української орфографії, що відповідають державним стандартам і даним документам);
- скорочені позначення одиниць фізичних величин, якщо вони вживаються без цифр, за винятком одиниць фізичних величин у таблицях, і в розшифровках літерних позначень, що входять у формули і рисунки.

Не допускаються будь-які прикраси тексту зміною шрифту, підкресленням слів, фраз, застосуванням різнобарвних літер тощо.

## *Структура тексту*

Текст документа залежно від його розуміння за змістом поділяють на розділи, підрозділи, пункти і підпункти, що нумеруються арабськими цифрами: розділи – у межах усього документа, підрозділи – у межах кожного розділу, пункти – у межах підрозділу, підпункти – у межах пункту.

Кожен розділ рекомендується починати з нової сторінки.

Номер підрозділу повинен складатися з номера розділу, крапки-розмежувача і номера підрозділу; наприкінці номера крапку не ставлять.

Пункти нумеруються арабськими цифрами в межах кожного підрозділу. Номер пункту повинен складатися з номерів розділу, підрозділу і пункту, розділених крапками; наприкінці номера крапку не ставлять.

Заголовки розділів пишуться великими літерами, всі інші заголовки – малими (крім першої – великої). Переніс слів у заголовках не допускається.

Усередині пунктів або підпунктів можуть бути наведені переліки. Перед кожною позицією переліку варто ставити дефіс. При необхідності посилання в тексті документа на один із пунктів переліку необхідно використовувати арабські цифри, після яких ставиться дужка, а запис виконується з абзацного відступу. Для подальшої деталізації переліку використовують малі літери, після яких ставиться дужка.

Кожен пункт і підпункт переліку записують з абзацного відступу. Пункти переліку відокремлюються один від одного крапкою з комою, останній пункт завершується крапкою. Текст пунктів переліку починають з малої літери.

Якщо на сторінці після заголовка підрозділу, пункту або підпункту розміщується менше двох рядків тексту, то заголовок підрозділу переносять на наступну сторінку.

Нумерація сторінок документа повинна бути наскрізною, включаючи графіки, таблиці тощо. Першою сторінкою є титульний аркуш, але на ньому номер не ставиться.

Рисунки і таблиці, якщо вони розташовуються на окремих сторінках, необхідно включити в загальну нумерацію; додатки і список літератури – в наскрізну нумерацію.

У змісті послідовно перераховують заголовки розділів, підрозділів і додатків і вказують номери сторінок, на яких вони розміщені.

## *Ілюстрації*

Графіки, схеми, креслення, фотографії і т. ін. іменуються рисунками. У сукупності рисунки повинні являти собою чітку систему, де кожна ілюстрація відповідає текстові і навпаки.

Рисунки нумеруються послідовно в межах розділів арабськими цифрами. Номер рисунка повинен складатися з номера розділу і порядкового номера рисунка, розділених крапкою. Рисунок може мати найменування, що вказується після його номера через дефіс; крапку наприкінці не ставлять:

### Рисунок 1.2 – Схема алгоритму програми

Якщо рисунків небагато, тоді допускається наскрізна їхня нумерація в межах усього документа.

Рисунки повинні розміщатися після першого посилання на них у тексті. При посиланні на рисунок варто вказувати його повний номер: "як на рис. 2.6".

Графік – це геометричне зображення залежності між величинами за допомогою ліній на площині в декартових прямокутних координатах.

При вивченні і керуванні процесами різного характеру застосовують такі види графіків: ілюстративно-інформаційні, аналітичні, розрахункові й інші. При виконанні таких графіків варто керуватися наступними рекомендаціями.

Осі графіка виконують суцільною лінією стандартної товщини (від 0,5 до 1,4 мм за ДСТ 2.303-68 [10] без застосування стрілок на їхніх кінцях). Товщина осі, що рекомендується, зазвичай дорівнює 1 мм. Для зручності побудови і читання графіка рекомендується застосовувати координатну сітку, що виконується лініями, в два рази тоншими від ліній осей. Числові значення не обов'язково ставити проти кожної лінії сітки; їх зручно розташовувати через лінію.

Криві графіків виконують лініями товщиною, що дорівнює товщині лінії осі. Різні криві в одних координатних осях рекомендується креслити лініями різних типів (суцільними, штрих-пунктирними, пунктирними), позначати порядковими номерами з наступною розшифровкою і відзначати різними за конфігурацією точками (трикутниками, квадратами, прямокутниками, кружками).

Розміри точок повинні бути в 1,5-2 рази більшими від товщини лінії графіка. Якщо лінію проводять безпосередньо по точках, то в кривій для них повинні бути передбачені розриви. Коли точки на графіку є результатом експериментальних досліджень і, як наслідок цього, спостерігається розкид даних, то



проводити криву треба так, щоб точки були розташовані рівномірно по обидва боки від неї.

Масштаби по горизонтальній і вертикальній осях можуть бути різними. Однак від вибору масштабів залежить не тільки наочність графіка, його точність, але й ефективність використання поля графіка. Тому масштаби вибирають з таким розрахунком, щоб крива або сімейство кривих займали усе поле графіка.

Починати шкалу можна з будь-якого числа, зовсім не обов'язково з нуля. Якщо ж обидві шкали починаються з нуля, то на перетині осей графіків нуль ставлять один раз.

Багаторозрядні числа варто перетворювати в одно-, дво- або трирозрядні числа шляхом застосування десяткових кратних або дольних одиниць. Числові значення величин розташовують ліворуч від осі ординат (вертикальної осі) і нижче осі абсцис (горизонтальної осі).

Фотографії і схеми розміром менше формату А4 повинні бути наклеєні на стандартні аркуші білого паперу або від скановані та вставлені в документ. Аркуші формату більше А4 поміщають у додатках в порядку їхнього згадування в тексті, але після аркушів стандартного формату.

### ***Формули***

Формули набираються в редакторі формул Microsoft Equation 3.0 з такими параметрами: основний текст – 14 пт, великий індекс – 9 пт, дрібний індекс – 6 пт, великий символ – 20 пт. Латинські символи – похилі, грецькі, російські й українські – прямі. На рис. 1.5 наведено приклади параметрів формул.

У формулах умовні літерні позначення (символи) механічних, математичних і інших величин варто застосовувати тільки ті, що установлені відповідними стандартами, і ті, що рекомендуються в підручниках відповідних дисциплін.

При виконанні розрахунків формула, що використовується, або рівняння записуються в окремому рядку і розташовують безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються, симетрично текстові.

Формули, на які є посилання в тексті, повинні нумеруватися наскрізною нумерацією арабськими цифрами. У випадку великої кількості формул використовується нумерація в межах розділу. У цьому випадку номер формули має складатися з номера розділу і порядкового номера формули, розділених крап-

кою. Номер формули варто узяти в дужки і помістити його в правому полі на рівні нижнього рядка формули, до якої він відноситься. При посиланні в тексті на формулу необхідно вказувати її повний номер у дужках: "у формулі (1.2)".

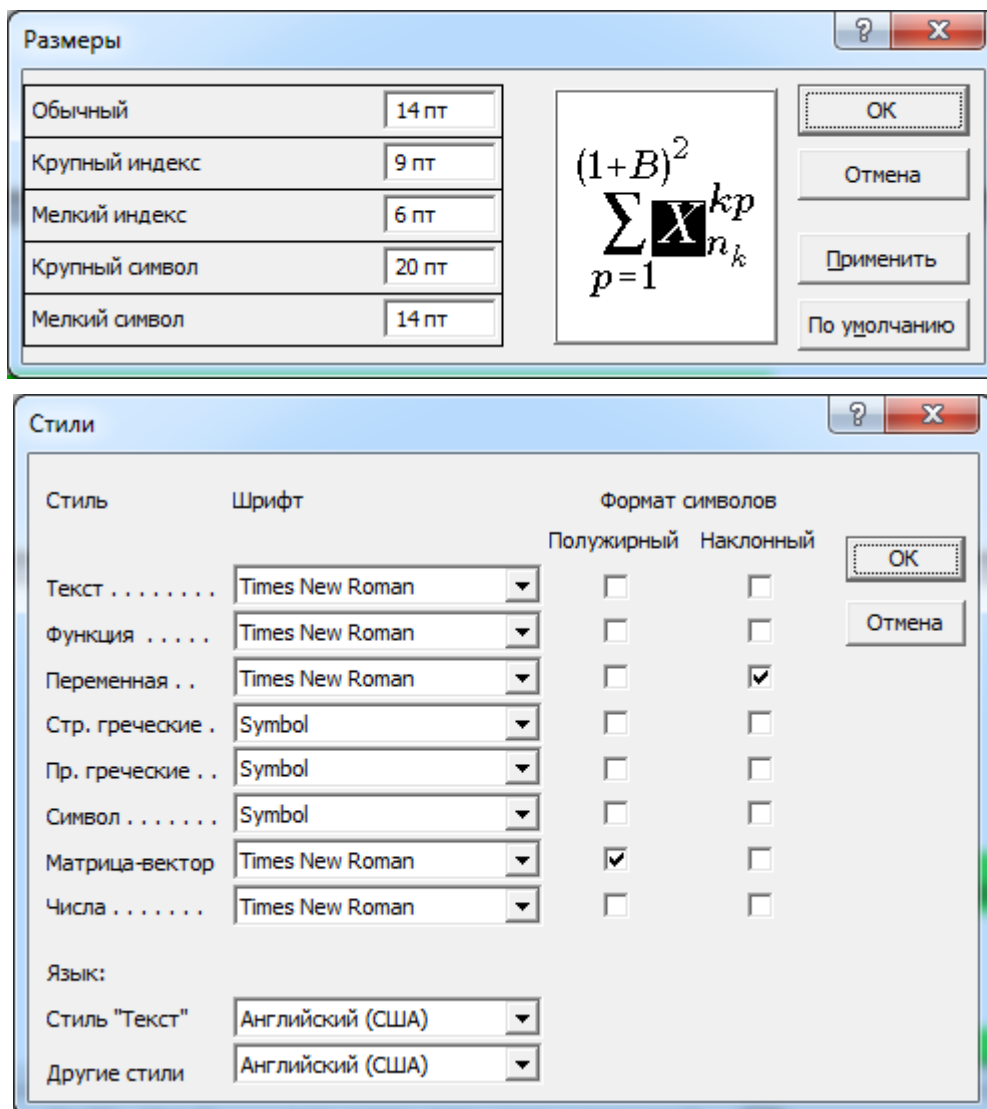


Рисунок 1.5 – Настроювання редактора формул

Нескладні нумеровані формули можна поміщати в середині тексту, а кілька невеликих формул – в один рядок.

Відразу за формулою, після коми, зі слова "де" (без двокрапки) має розміщатися розшифровка значень символів і числових коефіцієнтів, що входять у дану формулу.

### **Таблиці**

Цифровий матеріал, розміщений у документі, рекомендується оформляти у вигляді таблиць. Кожна таблиця повинна мати змістовну назву. Таблицю варто поміщати після першого згадування про неї в тексті. При переносі таблиці на на-

ступну сторінку заголовок таблиці повторюють і над нею поміщають слово "Продовження таблиці" із зазначенням номера. Якщо шапка таблиці громіздка, допускається її не повторювати; у цьому випадку нумерують стовпці таблиці і повторюють їхню нумерацію на наступній сторінці. Назва таблиці не повторюється.

Таблиці повинні нумеруватися наскрізною нумерацією в межах усього документа арабськими цифрами. Якщо таблиць багато, їх нумерують у межах розділу.

Над лівим верхнім кутом таблиці поміщають напис "Таблиця" із зазначенням її порядкового номера. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, розділених крапкою (при нумерації таблиць у межах розділу). Після номера через риску записують найменування таблиці малими літерами з першої великої:

#### Таблиця 2.1 – Вхідні і вихідні дані

При посиланні на таблицю вказують її повний номер, а слово "Таблиця" пишуть у повному або скороченому вигляді: "(табл. 1.2)" або "в таблиці 1.2".

Горизонтальні і вертикальні лінії, що розмежовують рядки таблиці, допускається не проводити, якщо їхня відсутність не утрудняє користування таблицею. Шапка таблиці має бути відділена лінією від іншої частини таблиці. Висота рядків таблиці повинна бути не менш 8 мм.

Допускається поміщати таблицю уздовж довгої сторони листа документа. Зверху і знизу таблиці рекомендується залишати поле.

#### ***Оформлення приміток***

Примітки – це довідкова інформація, що супроводжує текст, таблиці, ілюстрації і їх пояснює.

Примітки розташовують безпосередньо після тексту, таблиці, ілюстрації, до яких вони мають відношення. Слово "Примітка" друкують з великої літери з абзацного відступу, не підкреслюють. Після даного слова ставлять крапку і з прописної букви в тім же рядку дають текст примітки.

Якщо приміток декілька, то після слова "Примітки" ставлять двокрапку. Примітки нумерують арабськими цифрами з крапкою після номера. Кожну примітку записують з нового рядка окремим абзацом. Текст примітки починається з великої літери.

### ***Список джерел інформації***

Наприкінці текстового документа наводиться список джерел інформації, з якими працювали і на які є посилання в тексті.

Складання списку і посилання на нього в тексті виконуються за ДСТ 7.32-91 [12]. Список джерел інформації включають у зміст документа. Джерела інформації в списку наводяться в тій послідовності, у якій вони згадувалися в тексті документа. Бібліографічний список оформляється відповідно до ДСТ 7.1-2006 [13].

При посиланнях на документ або книгу проставляється в квадратних дужках його порядковий номер у бібліографічному списку: [4] або [1, 3, 7], або [1, 5-8].

### ***Оформлення додатків***

Додатки оформляються після списку використаних джерел. У додатки можуть бути включені матеріали допоміжного характеру, а саме:

- додаткові ілюстрації і таблиці;
- проміжні математичні докази;
- формули, розрахунки;
- структура і зміст вхідних і вихідних даних (текстових і графічних файлів, копій екранів з результатами роботи програми);
- вид інтерфейсу користувача;
- інструкції;
- методики тестування тощо.

Кожен додаток починається з нової сторінки, для нумерації можуть використовуватися арабські цифри або великі літери і цифри. Слово "Додаток" і номер розташовують симетрично текстові. Кожен додаток повинен мати змістовний заголовок, що розташовується під словом "Додаток".

Текст кожного додатка може бути розбитий на розділи, підрозділи, пункти і підпункти з відповідною нумерацією згідно із зазначеними вище вимогами.

Перед кожним номером проставляють позначення додатка (букву) і крапку, наприклад: А.2 – другий розділ додатка А; В.3.1 – підрозділ 3.1 додатка В тощо.

При посиланнях у тексті додатка на ілюстрації, таблиці, формули або рівняння рекомендується писати так: "на рис. А.2"; "у таблиці Б.3" або "у табл. Б.3"; "за формулою (В.1)"; "у рівнянні (Д.5)".

## **2 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Організація дипломного проектування визначає графік виконання кваліфікаційної роботи від перших кроків і до захисту. Підставою для переходу до виконання дипломного проектування є завершення студентом теоретичної освіти і наявність відповідного наказу по університету про його допуск до дипломного проектування. Завершенням дипломного проектування є рішення про присвоєння освітнього рівня бакалавра і, як результат, вручення йому диплома встановленого зразка.

### **2.1 Період виконання кваліфікаційної роботи**

Період виконання кваліфікаційної роботи розділяється на різні часові періоди, обумовлені виконанням різних функціональних задач. При розгляді часових періодів, для визначеності, будемо зв'язувати їх з номерами відповідних семестрів. При цьому їх змістовне значення таке:

- 7-й семестр: оформлення документації для переходу до переддипломної практики, підбір літератури з обраної тематики дослідження (предметної галузі) та її попередній аналіз, ознайомлення зі стандартами щодо оформлення документів;
- 8-й семестр: перші 3 тижні – початок і завершення періоду переддипломної практики; останні 7 тижнів – дипломне проектування (від початку і до його завершення), комплексний екзамен зі спеціальності, передзахист і захист виконаної кваліфікаційної роботи.

Далі, при позначенні семестру, будуть застосовуватися скорочення: 7 сем. і 8 сем. Прийняте позначення дозволить скласти універсальні графіки виконання різних часових періодів завершення освіти без зазначення року.

Часовий період виконання кваліфікаційної роботи бакалавра починається з 1 вересня 7 сем. поточного року (09/1\*, 7 сем.) і закінчується наприкінці червня наступного року (06/5, 8 сем.).

---

\* 09/1 – означає перший тиждень (1) вересня (09)

Залежно від покладених на студента функціональних обов'язків період виконання кваліфікаційної роботи можна розділити на такі часові періоди:

- переддипломна практика;
- виконання завдання з економічного аналізу;
- дипломне проектування (виконання теми кваліфікаційної роботи);
- проходження передзахисту;
- комплексний кваліфікаційний іспит зі спеціальності;
- захист випускної кваліфікаційної роботи (дипломного проекту або дипломної роботи).

## **2.2 Виконання кваліфікаційної роботи**

Функціональний зміст періодів виконання кваліфікаційної роботи включає визначений обсяг завдань, що зобов'язаний виконати студент для належної підготовки, виконання і захисту кваліфікаційної роботи в підсумковій атестаційній комісії (ПАК). Внутрішній зміст кожного виділеного часового періоду пов'язаний з уточненням змісту завдань, що виконуються, зміною технології їх виконання й умовами переходу від одного часового періоду до іншого.

### **2.2.1 Переддипломна практика**

Переддипломна практика є першим часовим періодом виконання кваліфікаційної роботи. Вона починається з першого понеділка лютого (02/2, 8 сем.). Допуском до переддипломної практики є:

- договір про місце проведення переддипломної практики або лист від підприємства з проханням направити студента на переддипломну практику;
- заява студента про допуск до переддипломної практики;
- затверджений керівник переддипломної практики;
- затверджені керівник дипломного проекту (роботи) і його тема.

За навчальним планом для денної форми навчання тривалість переддипломної практики, разом з оформленням звіту, становить 3 тижні. Для здачі звіту про практику виділяються перші три дні 4 тижня 8 сем.

Дипломний проект (робота) включає основну частину, що містить розділи, які відображають сутність розробки за заданою темою, і розділ, у якому розглядається економічне обґрунтування проекту (роботи).

Уся документація з дипломного проектування оформляється у вигляді пояснювальної записки, що містить такі документи: титульний лист; завдання на виконання ДП (ДР); кваліфікаційну роботу; технічне завдання; додаткові документи, обумовлені завданням і ТЗ; креслення, схеми або діаграми, у кількості необхідній для висвітлення результатів дипломного проектування; відгук керівника дипломного проектування; рецензія на кваліфікаційну роботу (від викладачів або наукових співробітників інших кафедр технічного спрямування механіко-математичного факультету або інших вищих навчальних закладів).

Функціональні задачі, що виконуються в період переддипломної практики і їхня послідовність визначаються, в остаточному підсумку, метою, що ставить випускаюча кафедра відповідно до вимог, установлених навчальною частиною університету, традиціями, що склалися, та наявними можливостями. У період переддипломної практики, крім традиційних задач практики, особливу увагу варто приділити питанням, що безпосередньо стосуються ефективного виконання завершення освіти – ефективного виконання дипломного проектування за заданою темою.

Сюди варто зарахувати поглиблений літературний огляд за темою дипломного проектування та постановку задачі проектування (оформлені у вигляді 1 розділу кваліфікаційної роботи) і розробку технічного завдання. Створені в період переддипломної практики документи повинні бути підписані на титульних аркушах відповідними консультантами. Короткий виклад цих питань варто включати й у звіт про практику.

Таким чином, за час переддипломної практики студенти мають виконати наступні складові пояснювальної записки (вони ж входять у звіт про переддипломну практику):

- документ "Завдання";
- документ "Технічне завдання";
- розділ 1 "Аналіз предметної області та постановка задачі".

Терміни виконання зазначених робіт визначаються графіком, який наведено у підрозділі 2.3, і підтверджуються підписами відповідних консультантів і керівником проекту на документах.

### ***Розробка "Завдання" та "Технічного завдання"***

Документ "Завдання" є вихідним документом, що визначає мету, напрямки, зміст і основні етапи виконання дипломного проекту. Прийнято вважати, що зміст "Завдання" достатній для належного виконання дипломного проектування.

У реальних умовах для розробки будь-якого виробу розробляється спеціальний документ "Технічне завдання", зміст якого припускає обов'язкові відповіді на комплекс запитань без права їх поділу на основні і другорядні. Крім цього передбачається застосування часткових технічних завдань (ЧТЗ), що уточнюють окремі додаткові вимоги до продукції, що випускається, і концентрують зусилля розробників на їхньому виконанні. Консультантом при виконанні ТЗ є керівник дипломного проекту (роботи). На кафедрі призначаються рецензенти, що проводять перевірку і затвердження виконаного документа "Технічне завдання". Обсяг документа складає до 10 стор.

ТЗ формулює вимоги до розробки дипломного проекту (роботи) за результатами проведеного літературного огляду (02/3, 8 сем.).

### ***Завершення переддипломної практики***

Переддипломна практика закінчується на 3-му тижні (02/4, 8 сем.). До кінця тижня варто оформити звіт про результати проходження практики.

Звіт про переддипломну практику повинен містити:

- характеристику бази практики (напрямок роботи, структуру підприємства, організацію управління, особливості комерційної діяльності, технічну оснащеність та ін.);
- документ "Завдання";
- документ "Технічне завдання";
- результати збирання інформації (розділ 1 "Аналіз предметної області та постановка задачі");
- додаткові результати, отримані при роботі над темою проекту (роботи), що можуть бути темою повідомлення (доповіді) на Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "Інформаційні технології в моделюванні" (ІТМ), що проводиться кафедрою щорічно з 19 по 26 березня (03/4, 8 сем.) або статтею у науковому журналі "Геометричне моделювання та інформаційні технології", що видається кафедрою.



Обсяг звіту про переддипломну практику складає 30-35 стор.

Належним чином виконаний літературний огляд за темою дипломного проекту (роботи) разом з постановкою задачі підписується керівником дипломного проекту (роботи) і включається в пояснювальну записку (основний документ ДП або ДР) як розділ "Аналіз предметної області та постановка задачі".

Звіт про переддипломну практику підписується консультантами розглянутих вище розділів, керівниками практики від підприємства та від кафедри.

Для здачі звіту виділяються перші три дні четвертого тижня 8 сем. Виконання плану переддипломної практики і здача звіту є підставою для переходу до наступного періоду дипломного проектування – виконання завдання з економічного аналізу.

### **2.2.2 Виконання завдання з економічного аналізу**

Завдання до цього розділу пов'язані з розробкою бізнес-плану або економічного обґрунтування проекту, що виконується. Для студентів-дипломників кафедри комп'ютерної інженерії консультантами виконання цього розділу є викладачі кафедри (на даний момент два викладачі кафедри мають другу вищу освіту з економіки) або викладачі економічного факультету.

З 1 листопада (11/1, 7 сем.) студентіві призначаються консультанти, що видають необхідні завдання, установлюють графік консультацій, контролюють хід виконання завдань і підписують подані студентами матеріали, які є складовими частинами пояснювальної записки.

Обсяг цього розділу до 10 стор. Складений текст розташовується як розділ у пояснювальній записці до дипломного проекту (роботи). Підписи консультантів розміщуються на титульному аркуші розділу.

Цей розділ повинен бути виконаний до кінця 13 тижня (05/2, 8 сем.).

### **2.2.3 Виконання теми дипломного проекту (роботи)**

Період виконання теми дипломного проекту (роботи) триває 6 тижнів, починаючи з 14-го тижня (05/2, 8 сем.) і закінчується в середині червня (06/3, 8 сем.).

Допуском до дипломного проектування є наявність позитивних оцінок з усіх предметів навчального плану. Після цього визначається робоче місце дипломника і графік консультацій для завершення кваліфікаційної роботи.

Кваліфікаційна робота подається у вигляді пояснювальної записки, що містить декілька стандартних документів. Перелік документів, що входять до пояснювальної записки, установлюється "Завданням" і "Технічним завданням". Зміст цього переліку залежить від того, чи виконується дипломний проект або дипломна робота, чи зв'язана тема з конструкторською розробкою (виконуються вимоги ЄСКД) або з розробкою програмного продукту (ЄСПД).

У завданні відзначається зміст текстової документації і зміст графічної документації. Графічна інформація повинна подаватися у вигляді креслень або діаграм на форматі А3.

Студент готує доповідь та демонстраційні матеріали у вигляді презентації (до 20 слайдів). Цим завершується період виконання теми дипломного проекту (роботи). Для членів ПАК готуються роздавальні матеріали.

Обсяг пояснювальної записки 100-120 стор. (разом з додатками й іншими допоміжними документами). Обсяг основних розділів (без економічного аналізу) повинен бути в межах 60-70 стор.

Для студентів, що планують навчатися в магістратурі, потрібно здати звіт про науково-дослідну роботу студента (НДРС) обсягом 10-15 стор. Цей документ містить результати досліджень, виконаних у дипломному проекті (роботі). До нього включаються, у вигляді додатків, копії тез доповідей і/або статті, що подані до друку під час виконання переддипломної практики.

Всі документи підписуються керівником дипломного проекту (роботи). В спеціальній відомості керівник вказує ступінь готовності кваліфікаційної роботи. До неї також вносяться результати успішності студента. Заповнена відомість є підставою для проходження передзахисту. До передзахисту допускаються студенти зі ступеню готовності кваліфікаційної роботи не нижче 60%.

#### **2.2.4 Здача комплексного екзамену зі спеціальності**

Здача комплексного екзамену зі спеціальності проводиться на першому тижні дипломного проектування (05/2, 8 сем.).

Включення комплексного іспиту в період дипломного проектування дозволяє підвищити рівень теоретичної й інженерної підготовки студента перед основним періодом роботи над темою кваліфікаційної роботи.

Своєчасна здача іспиту служить допуском до дипломного проектування.

### **2.2.5 Проходження передзахисту**

Передзахист проводиться на передостанньому тижні дипломного проектування (06/2, 8 сем.). Терміни передзахисту для кожного студента встановлюються заздалегідь, на початку переддипломної практики. Порухення терміну передзахисту може бути причиною переносу захисту на наступний семестр.

Передзахист проводиться викладачами кафедри комп'ютерної інженерії. Перевіряється оформлення документації, її відповідність до вимог стандартів і рівень підготовки студента. Зауваження щодо оформлення документації, повинні бути виправлені студентом.

При наявності позитивного висновку, в спеціальній відомості ставиться відмітка завідуючим кафедрою і робота направляється на зовнішню рецензію.

У випадку негативного висновку, робота направляється на повторний перед захист, але до захисту має залишатися не менш 5 днів для бесіди з рецензентом і одержання рецензії.

### **2.2.6 Захист у ПАК кваліфікаційної роботи**

Підставою для допуску до захисту дипломного проекту (роботи) є наявність таких документів:

- 1) допуск декана механіко-математичного факультету із зазначенням середнього бала поточної успішності за період навчання;
- 2) оформлена текстова і графічна документація;
- 3) відгук керівника;
- 4) направлення на рецензію (результат проходження передзахисту);
- 5) зовнішня рецензія;
- 6) відмітка у спеціальній відомості про здачу на кафедру усієї документації в електронному вигляді;
- 7) довідка про перевірку пояснювальної записки системою антиплагіат, що встановлена в бібліотеці університету.

Не допускається до захисту дипломна робота, що не відповідає всім вимогам до випускних робіт освітнього рівня бакалавра, написана не за затвердженою темою, або має елементи плагіату.

Для підготовки проведення захисту всі документи повинні бути подані секретареві ПАК заздалегідь за 2 дні до терміну захисту, відповідно до складе-

ного секретарем графіка роботи. Секретар ПАК за результатами реєстрації готує необхідну супровідну документацію по допуску до захисту і проведення засідання ПАК. Відсутність попередньої реєстрації є підставою для недопущення студента до захисту. Робота ПАК проводиться на 20 тижні (06/4, 8 сем.).

Термін захисту повідомляється студентові на початку переддипломної практики і може уточнюватися протягом травня місяця. Черговість захисту визначається списком прізвищ студентів, допущених до захисту.

На захисті студент виступає перед ПАК з доповіддю про основні результати свого дипломного проектування (при цьому в зал допускаються всі бажаючі). На захист одного студента планується до 30 хв.

### **2.2.7 Вручення диплома бакалавра**

Вручення дипломів бакалавра проводиться після завершення захистів усіх студентів. Дата, час і місце вручення повідомляються заздалегідь. Можливий період вручень дипломів з останній тиждень червня (06/5, 8 сем.).

## **2.3 Графік виконання кваліфікаційної роботи**

Кафедра комп'ютерної інженерії проводить підготовку бакалаврів за денною та заочною формою навчання. Терміни виконання періодів завершення освіти бакалавра для обох форм навчання співпадають.

В табл. 2.1 наведено терміни виконання часових періодів завершення освіти бакалавра, а їх зміст наведено в попередньому пункті (п. 2.2). Зміна термінів описаного типового графіка виконання періодів завершення освіти спеціаліста може визначатися непередбаченими обставинами і встановлюється наказом ректора.

Всі дати для студентів кафедри комп'ютерної інженерії можуть бути зміщені на  $\pm 3-4$  дні.

Терміни виконання зазначених робіт можна подати у вигляді діаграми Ганта (рис. 2.1). На ній представлені довжини кожного з періодів завершення освіти в залежності від тижнів четвертого року денної форми навчання за освітнім рівнем бакалавра.

Номери періодів, що використовуються на діаграмі відповідають номерам періодів в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Терміни виконання періодів завершення освіти бакалавра

№ з/п	Завдання періодів завершення освіти	Терміни	
		початок	завершення
	Виконання кваліфікаційної роботи	09/1, 7 сем.	06/4, 8 сем.
1	Узгодження керівника, теми	09/1, 7 сем.	10/5, 7 сем.
2	Узгодження консультантів	11/1, 7 сем.	11/1, 7 сем.
3	Підбір літератури з обраної тематики дослідження, її попередній аналіз, ознайомлення зі стандартами щодо оформлення документів	11/2, 7 сем.	02/1, 8 сем.
4	Переддипломна практика	02/2, 8 сем.	02/4, 8 сем.
	документ "Завдання"	02/2, 8 сем.	02/2, 8 сем.
	документ "Технічне завдання"	02/3, 8 сем.	02/3, 8 сем.
	розділ 1 кваліфікаційної роботи	02/4, 8 сем.	02/4, 8 сем.
5	Здача звіту про практику	03/1, 8 сем.	03/1, 8 сем.
6	Підготовка доповіді на конференцію	03/1, 8 сем.	03/3, 8 сем.
7	Участь у конференції ІТМ	03/4, 8 сем.	03/4, 8 сем.
8	Виконання завдання з економіки	03/5, 8 сем.	05/2, 8 сем.
9	Дипломне проектування	05/2, 8 сем.	06/3, 8 сем.
10	Комплексний кваліфікаційний іспит зі спеціальності	05/2, 8 сем.	05/2, 8 сем.
11	Проходження передзахисту	06/2, 8 сем.	06/2, 8 сем.
12	Захист випускної кваліфікаційної роботи	06/4, 8 сем.	06/4, 8 сем.
	Вручення диплома бакалавра	06/5, 8 сем.	06/5, 8 сем.

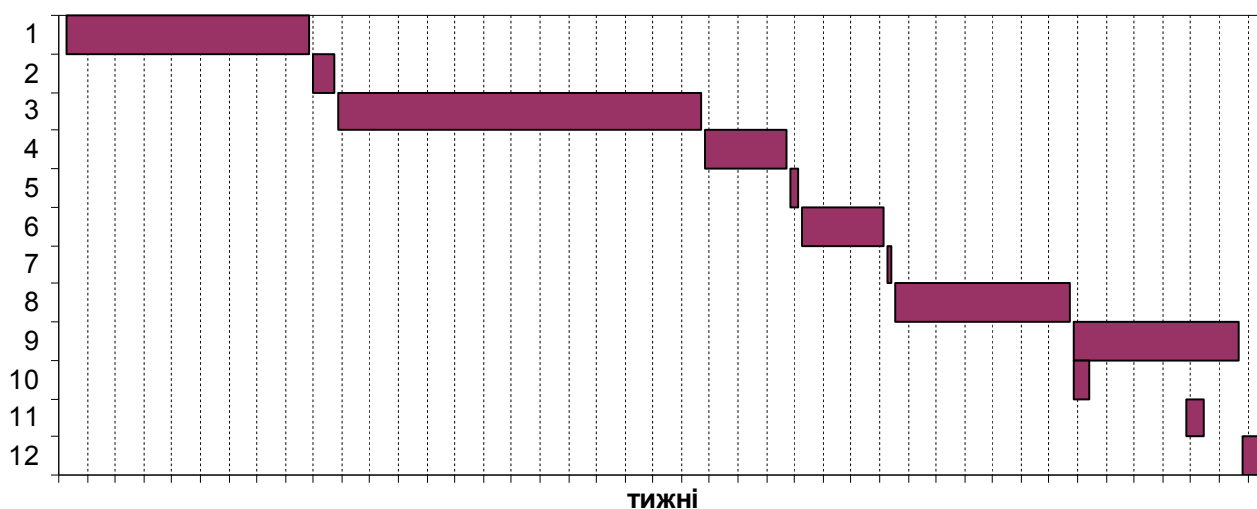


Рисунок 2.1 – Терміни виконання робіт

## 3 ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ВИРОБІВ

Дипломні проекти, пов'язані з розробкою різного апаратного устаткування комп'ютерів, комп'ютерних систем і мереж, обчислювальних вузлів, вбудованих і виносних блоків комп'ютерів і спеціалізованої периферії, належать до тематики спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія". Розробка документів цих напрямків у масштабах держави регламентується стандартами ЄСКД, ЄСПД і АС (див., наприклад, ДСТ 34.201-89 [14], ДСТ 34.602-89 [15]).

### 3.1 Загальні положення

Тематика завдань на виконання конструкторських проектів кафедри досить різноманітна і визначається в даний час інтенсивним удосконалюванням електронного устаткування, його начинки і всього, що з ним взаємодіє.

Нижче перераховане може бути прикладом формулювання тем проектів і загалом дозволить більш детально представити обсяг знань, коло інтересів і можливості майбутніх фахівців кафедри.

Деякі теми проектів у рамках напрямку КСМ:

1. Модем для зв'язку комп'ютера з телефонною лінією.
2. Маніпулятор "миша" з безпроводним зв'язком з комп'ютером.
3. Мережна карта для когерентного інтерфейсу, що масштабується.
4. Безпроводний маршрутизатор на границі локальної мережі.
5. Концентратор восьми портовий з технологією підключення "зірка".
6. Мережний принтер з безпроводним підключенням до локальної мережі.
7. Апаратний мережний фільтр для захисту локальної мережі.
8. Домашня мережа з керованим побутовим устаткуванням у мережі.
9. Програмований мікроконтролерний пристрій для керування технологічним процесом.
10. Проект локальної мережі.
11. Проект глобальної мережі.
12. Система збору, обробки, аналізу і передачі даних.

Приклади тем проектів у рамках напрямку СКС:

1. Розробка апаратних і програмних засобів комп'ютерної системи ультразвукової діагностики.
2. Комп'ютерні системи ядерно-магнітної спектроскопії.
3. Комп'ютерні засоби для створення електрокардіографічної лабораторії.
4. Розробка спеціалізованої комп'ютерної системи для зняття енцефалограм.

### **3.2 Документи кваліфікаційної роботи**

Незалежно від спрямованості дипломного проектування студент-дипломник протягом дипломного проектування розробляє комплект документів, що включає:

- 1) завдання на виконання дипломного проекту (роботи), що включається до пояснювальної записки (стор. 2);
- 2) технічне завдання (може бути включено у вигляді додатка до пояснювальної записки);
- 3) пояснювальна записка (у твердій обкладинці);
- 4) конструкторські документи (при необхідності програмні);
- 5) графічна інформація (презентація);
- 6) рецензія (рецензент не може бути співробітником кафедри).
- 7) відгук керівника;

Інформація щодо розробки і змісту кожного з названих документів наводиться в наступних пунктах і підпунктах даного розділу.

Комплект документів вкладається у папку із зав'язками, на обкладинку якої потрібно наклеїти титульний лист (додаток А).

#### **3.2.1 Завдання на дипломне проектування**

Лист завдання на проектування подається у форматі А4 із двостороннім заповненням. На лицьовому боці – власне завдання на проектування, а на зворотному – календарний план виконання робіт (див. додаток В).

На першій сторінці, крім написів, що не змінюються, записується назва теми, номер наказу ректора про її затвердження, вносяться вихідні дані, що характеризують технічну основу майбутньої розробки, основне призначення і

конкретне середовище оточення, у якому майбутній виріб має працювати, і, по можливості, – головні вимоги.

Наводиться перелік (зміст) питань, що підлягають детальній проробці при проектуванні виробу, коротке перерахування розділів пояснювальної записки і документів ескізного, технічного або робочого проекту із зазначенням сумарного обсягу креслярської і/або демонстраційної документації.

На зворотному боці листа завдання складається укрупнений календарний план робіт на період дипломного проектування, нижче від якого ставляться підписи керівника кваліфікаційної роботи і студента.

### **3.2.2 Технічне завдання на проектування**

ТЗ (або ЧТЗ) у процесі проектування є першим ступенем проектування; від повноти і якості його розробки залежить успішне і своєчасне виконання всіх проектних робіт.

ТЗ (або ЧТЗ) на виріб, що розробляється у дипломному проектуванні, відіграє ключову роль, тому що дозволяє проектантові на 50% усвідомити весь комплекс проблем, що стоять перед ним, і виділити з них найважливіші, котрі вимагають серйозного пророблення. Розробка ТЗ (ЧТЗ) і його затвердження є головним моментом завершення періоду переддипломної практики. На завершальному етапі створення і здачі всього проекту цей документ буде основою оцінки виконаної розробки замовником, у даному випадку – ПАК.

ТЗ розробляється на випадок проектування закінченої (відокремленої) одиниці устаткування, що володіє всією сукупністю властивостей і функцій, визначених замовником для об'єкта розробки.

ЧТЗ на проектування розробляється в тому випадку, коли ставиться задача модернізації або удосконалення існуючого устаткування, розширення його функціональних можливостей і коли воно стосується окремих складових: блоків, вузлів, підсистем тощо, що у цілому не змінюють основне призначення і конструктивну основу всього об'єкта. У це завдання включаються лише ті формулювання пунктів, які стосуються тільки тієї частини існуючого об'єкта, яка розроблюється.

Розроблене ТЗ або ЧТЗ підписується керівником проектування, усіма консультантами, чий теми повинні бути відображені в проекті відповідно до



окремих пунктів технічного завдання, і затверджується завідувачем кафедри. Затверджене ТЗ (ЧТЗ) служить основним документом, у повній відповідності до якого повинен бути виконаний дипломний проект (робота). Конкретне наповнення ТЗ (ЧТЗ) для різних видів проектних робіт розглянуто нижче.

ТЗ (ЧТЗ) на виріб, що розроблюється виконавцем і затверджується замовником, у системі ЄСКД оформляється у вигляді текстового документа на аркушах А4 за формою 2 і 2а – з рамками за ДСТ 2.105-95 [5] і основними написами за ДСТ 2.104-2006 [8]. Код виду цього документа в структурі позначень відповідно до розділу 1.3 подається як ТЗ або ЧТЗ.

У додатку Г наведено приклад технічного завдання [1]. Конкретний порядок розробки ТЗ наведено у пункті 3.4.

### **3.2.3 Конструкторські документи**

Набір конструкторських документів залежить від стадії розробки (технічна пропозиція, ескізний проект або технічний проект) і включає текстові і графічні документи.

До графічних документів належать креслення, наприклад, загального вигляду усього виробу і/або окремих його частин, схеми електричні принципи тощо.

Текстові документи мають бути представлені обов'язковим документом "Пояснювальна записка", який виконують за ДСТ 2.106-96 [16].

До документів можуть бути зараховані оформлені за ДСТ таблиці даних і графіки за результатами проведених експериментів, надруковані сторінки відеопрезентації для подання розробки приймальній комісії, акти, протоколи випробувань, висновки сторонніх організацій тощо.

Набір конструкторських документів визначається тематичною спрямованістю розробки і вимогами ТЗ, у якому їхній перелік наведений. Для проектів електронної спрямованості, у яких розробляються обчислювальні і/або керуючі пристрої і системи, як правило, мають бути передбачені схеми різних видів, конструкції загального вигляду і/або поблично окремих вузлів, оригінальні, принципово важливі для пристрою деталі, що являють собою елементи захисту механічного, електричного, атмосферного тощо.

Порядок і послідовність розміщення конструкторських документів визначається рекомендаціями ДСТ.

### **3.2.4 Рецензія та відгук керівника**

Оформлений згідно вимог дипломний проект (робота) рецензується у фахівця відповідної галузі (обов'язково в друкованому вигляді з підписом рецензента та вказаною оцінкою). Рецензентом може бути науково-педагогічний працівник іншої кафедри університету. Якщо рецензент з іншої організації, то документ повинен бути завірений печаткою відділу кадрів. Зразок рецензії наведено у додатку Д.

Керівник кваліфікаційної роботи повинен подати на кафедру відгук (обов'язково в друкованому вигляді та з вказаною оцінкою). Зразок рецензії наведено у додатку Е.

### **3.3 Графічна частина**

Графічна інформація подається у вигляді креслень, плакатів й інших ілюстративних матеріалів, необхідних для захисту в ПАК.

Перелік необхідних до розробки схем визначений у завданні до дипломного проектування, а також в ТЗ або ЧТЗ.

Графічна частина проекту є ілюстративним матеріалом при захисті проекту (роботи) в ПАК, і яка оформляється в одному з таких виглядів:

- у вигляді файлу презентації, що включає не менш 16 слайдів і роздавальних матеріалів для членів ПАК;
- у вигляді креслень і плакатів з мінімальною кількістю не менше шести аркушів формату А1, що включає 3-4 креслення (діаграми) і не менш 2 плакатів формату А1.

### **3.4 Розробка технічного завдання**

#### ***Загальні відомості про ТЗ***

Технічне завдання (ТЗ) виконується відповідно до ДСТ 15.001-88 [17]. ТЗ є основним вихідним документом для розробки виробу. Воно повинне містити техніко-економічні вимоги до виробу, що визначають його споживчі властивості й ефективність застосування, перелік документів, що вимагають спільного розгляду, порядок здачі і приймання результатів розробки.

Документ "Технічне завдання" розробляється і затверджується в процесі проходження переддипломної практики до початку проектування. Зразок наведено у додатку Г.

При розробці ТЗ передбачаються і навчальні цілі: студент здобуває досвід складання завдань на розробку програм і виробів обчислювальної техніки, глибше розуміє важливість того або іншого параметра, властивостей або характеристик, внесених у ТЗ на об'єкт або виріб, що розроблюється. Природним шляхом студент осмислює документ "Технічне завдання" як основний документ оцінки якості і повноти виконаної проектної роботи.

ТЗ повинне містити в собі лише ті функціональні і кількісні характеристики виробу, які піддаються вимірові і метрологічній перевірці за спеціальним програмам і методикам, погодженими із замовником і відповідними службами.

В даний час існує принаймні три ДСТ, у рамках яких викладено правила складання документа "Технічне завдання": ДСТ 2.114-95 [18], ДСТ 19.201-78 [19], ДСТ 34.602-89 [15]. Рекомендується документ оформлювати у вигляді додатка А до пояснювальної записки.

Для дипломних робіт, що виконуються на кафедрі комп'ютерної інженерії за трьома напрямками, ТЗ або ЧТЗ може розроблятися на апаратні вироби (АВ), програмні вироби (ПВ) та апаратно-програмні вироби (АПВ) у рамках перерахованих вище пунктів й інших аркушів ТЗ. Узагальнена структура ТЗ на дипломне проектування повинна містити такі розділи:

- 1) вступ;
- 2) підстави для розробки (АВ, ПВ, АПВ);
- 3) призначення розробки;
- 4) вимоги до виробу;
- 5) вимоги до документації;
- 6) техніко-економічні показники;
- 7) стадії й етапи розробки;
- 8) порядок контролю і приймання;
- 9) додатки (за необхідності).

Виробом у ТЗ прийнято узагальнено називати технічний або програмний засіб, що розроблюється. Розробки, які включають і те, й інше, і те, що забезпечує й організує спільне функціонування апаратних і програмних частин, називають системою. Якщо організуюча складова системи включає визначені дії людини, оператора, користувача, що визначені розробленими і затвердженими правилами, то таку систему називають автоматизованою.

### ***Найменування розробки і підстави для її виконання***

У першому розділі ТЗ установлюється найменування проектованого виробу. Назва повинна узагальнено відображати належність об'єкта або системи, що розроблюється, до апаратно-програмних пристроїв близького або аналогічного призначення. Назва повинна містити в собі тільки загальноновизнану аббревіатуру і, по можливості, мати не більше п'яти слів. Тут же встановлюється аббревіатура назви об'єкта проектування, наприклад: процесор спеціалізований (ПС).

В другому розділі ТЗ вказуються підстави для проведення розробки. Це, по-перше, номер наказу по університету про затвердження теми проекту і, по-друге, номери договорів або інших документів підприємств, що доручили реальну розробку якому-небудь підрозділові університету.

### ***Мета розробки, призначення і склад виробу***

У третьому розділі коротко описується основна мета розробки виробу, його входження в ті або інші існуючі системи, його місце в цих системах, перспективи автономного використання або застосування в інших пристроях і т. ін. Описується конкретне призначення розробки в основному її застосуванні, як об'єкта, що має задані функції і параметри, конструктиви і зчленування, показники, властивості та інше.

### ***Склад виробу***

До складу виробу або комплексу, що розроблюється як правило, входить деяка кількість відокремлених вузлів, блоків і інших складальних одиниць устаткування, що поєднуються в єдиний виріб або систему за допомогою різних електричних і механічних з'єднань. У цей склад включається і покупне, стандартне устаткування, що забезпечує функціональну і конструктивну цілісність проектованого виробу.

У ТЗ на АС у розділі вимог щодо складу перелічують у різних пунктах як склад устаткування, так і функції, які виконуються програмою.

### ***Вимоги щодо функціонального призначення***

У цьому розділі перелічуються усі функції, які має виконувати пристрій, що розроблюється. У першу чергу, перелічуються всі інформаційні потоки або впливи по вхідних каналах, їхня структура, часова послідовність або черговість надходження. По-друге, наводиться реакція виробу на той або інший вплив по входах. Якщо реакція визначається деякою послідовністю дій, то задається конкретний алгоритм або математичний опис цих дій. По-третє, визначаються фу-

нкції щодо вироблення вихідних інформаційних потоків або електричних, механічних й інших дій на зовнішні (стосовно проєктованого виробу) пристрої.

Можливі вимоги до програм стосовно функціонального призначення, характеристик і параметрів повинні торкатися таких моментів, як організація вхідних і вихідних даних, їх взаємодія із системними ресурсами і т. ін.

Подібного роду вимоги до програм мікроконтролерів, що вбудовані і функціонують тільки в розроблюваному устаткуванні, особливо важливо висувати в тих випадках, коли виріб своїми реакціями по виходах може втручатися в роботу автоматизованої системи або комп'ютерної мережі.

### ***Вимоги щодо електромагнітної сумісності***

У цьому підрозділі для апаратних виробів наводяться кількісні характеристики по усіх входах і виходах, зв'язаних з подачею або видачею електричних сигналів і живильної напруги в проєктованому пристрої. Як правило, тут перелічуються значення вхідних і вихідних опорів, рівні і діапазони зміни сигналів по струму або напрузі, електричні характеристики і параметри живильної мережі та інше. Для кожної кількісної характеристики обов'язково вказуються граничні відхилення від номінальних значень.

### ***Вимоги до конструкції і зовнішнього оформлення***

У цьому підрозділі можуть бути наведені вимоги до конструкції, до її вагових і габаритних параметрів, до використання стандартних або уніфікованих конструктивів, до зручності доступу при експлуатації і ремонті, до установчих розмірів, до з'єднання з іншими об'єктами і т. ін.

Для програмного продукту в даному пункті можуть бути обговорені вимоги до виду і конструкції носія інформації, на якому має поставлятися розроблена програма, гарантований час зберігатися і з якого можна зняти задану кількість робочих копій. Останнє особливо важливо й актуально для виробів, у схеми яких убудовані мікроконтролери, що потребують виправлення і/або відновлення програмного забезпечення, викликаного старінням або несанкціонованим втручанням у його елементну базу.

### ***Вимоги щодо стійкості до зовнішніх впливів***

До зовнішніх впливів на працюючий виріб, що можуть порушити нормальне функціонування пристрою, відносять промислово-виробничі, атмосферно-кліматичні, радіаційні і такі інші умови. Тут можуть бути перераховані кіль-

кісні характеристики навколишнього середовища, у яких пристрій повинен нормально функціонувати: рівень електромагнітного поля і його частотний спектр, амплітуди вібрацій і їхній спектр, граничні прискорення при одиночних ударних впливах, діапазон робочих температур, діапазон атмосферних тисків, діапазон значень вологості тощо.

Для програмних виробів у стані виконання зовнішніми впливами можуть бути реакції операційного середовища на виняткові ситуації, переривання працюючої програми з вини операційної системи або інших працюючих програм, нестандартне втручання оператора в процес роботи програми і т. ін.

### ***Вимоги щодо надійності***

Для дипломного проектування в цьому розділі повинні бути розміщені показники надійності, розрахункові значення яких для розроблюваного пристрою повинні їх задовольняти. Це можуть бути такі показники, як середній час напрацювання на відмовлення, імовірність безвідмовної роботи протягом заданого часу, час відновлення при відмові та інші.

Для програм і програмного забезпечення надійність досягається проектуванням. У більшості випадків її визначають імовірністю того, що дана керуюча або системна програма протягом заданого періоду часу буде безпомилково працювати на конкретному типі виробів або машин (у їхньому конкретному операційному середовищі) за умови, що вона використовується з врахуванням як конструктивних особливостей обчислювального пристрою, так і з урахуванням системних обмежень. Методик розрахунку показників надійності для програм, подібних до розрахунків за лямбда-характеристиками показників надійності для апаратних засобів, поки не існує через відсутність таких характеристик для системних модулів і програм операційного середовища, хоча в літературі з розробки програмних систем і висловлюються припущення про експонентну залежність імовірності безвідмовної роботи конкретної програми у функції числа її запусків в операційному середовищі машини.

### ***Вимоги щодо техніки безпеки й охорони праці***

У цьому підрозділі установлюють вимоги, що визначають безпечно обслуговування виробу, зручності обслуговуючого персоналу, екологічну безпеку, що може виникнути при експлуатації або утилізації виробу, тощо. У процесі розробки ТЗ, у міру поглибленого розуміння майбутніх конструктивних і функ-

ціональних можливостей, виявляються параметри пристрою, шкідливі для людини і навколишнього середовища, і відповідно до існуючих норм формулюються вимоги до розроблюваного пристрою.

### ***Техніко-економічні вимоги***

Конкретні економічні показники, їхні кількісні значення й області застосування виробляються при виконанні економічного розділу дипломного проектування. Вимоги вписуються в ТЗ або робиться посилання на відповідні документи.

### ***Склад і види документації, що розроблюється***

Цим підрозділом встановлюється комплектність документації щодо кількості, обсягу і видів документів, що розроблюються.

Для дипломного проектування апаратної частини повинні бути включені такі документи: пояснювальна записка, електричні схеми і складальні креслення по складу усього виробу або вибірково за узгодженням із замовником (керівником).

При дипломному проектуванні програмних виробів до складу документів, що розроблюються, повинні бути включені: пояснювальна записка, тексти й описи програм, задані види схем за ДСТ 19.701-90 [20], керівництво оператора, керівництво системного програміста та інші, погоджені з замовником (керівником проекту). Залежно від особливостей програмного продукту допускається уточнювати зміст розділів, вводити нові розділи або поєднувати окремі з них.

Креслення схем програмної документації виконуються за правилами оформлення текстових документів ЄСКД на аркушах з рамками. Загальні правила виконання різних схем, що відносяться до елементів цифрової техніки наводяться в ДСТ 2.743-91 [21] і ДСТ 2.759-82 [22].

### ***Правила приймання***

Тут можна написати, наприклад, так:

- а) перевіряється комплектність документації, що обговорена завданням кафедри, і її відповідність до пунктів розробленого ТЗ;
- б) перевіряється склад і порядок розміщення документів, що входять у дипломний проект;
- в) проводяться випробовування і/або тестування програмних виробів.

### ***Інші вимоги***

У технічному завданні, крім перерахованих вище вимог, що часто включаються, залежно від призначення і виду розробки, можуть додаватися, напри-

клад, вимоги щодо транспортування, стандартизації й уніфікації, технологічності, експлуатаційні та інші.

Для програмних виробів може бути вимога щодо розробки методики випробовувань з обговореним складом технічних засобів і операційного середовища для їхнього проведення.

Зазвичай ТЗ для дипломних розробок займає обсяг менше 10 сторінок, тому зміст для нього робити необов'язково.

### **3.5 Розробка пояснювальної записки**

Пояснювальна записка звіту про виконання дипломного проекту розкриває всю глибину творчого пророблення проекту студентом. Тут він виявляє усі свої знання, отримані за час навчання у вузі, і уміння їх застосовувати. У цьому розділі описується коло питань, що тією чи іншою мірою повинні бути вирішені і відповідним чином відображені в тексті документа.

Структурно ПЗ включає такі розділи:

- титульний лист (див. п. 1.4);
- анотація (двома мовами);
- зміст;
- перелік скорочень (якщо потрібно);
- вступ;
- основні розділи документа;
- розділ з економічного аналізу;
- висновок;
- список використаних джерел інформації;
- додатки.

#### **3.5.1 Анотація**

Інформація, що поміщається в анотацію, визначається вимогами ДСТ 7.9-95 [23]. Середній рекомендований обсяг тексту складає 500 друкованих знаків (8-10 рядків). Зразок анотації наведено у додатку Є.

Для викладу тексту анотації двома мовами, що рекомендується для дипломних проектів, досить однієї сторінки машинописного тексту на 43 рядки. У текстовому редакторі Microsoft Word цей обсяг реалізується при одному інтер-



валі для шрифту Times New Roman з розміром 14. Для анотацій держстандартом допускається використовувати розмір шрифту меншого розміру, наприклад, з висотою літер 10-12 пт.

Анотація включає характеристику основної теми, проблеми об'єкта, мети роботи і її результати. В анотації вказують, що нового несе в собі цей документ в порівнянні з іншими, спорідненими за тематикою та цільовим призначенням.

У тексті анотації слід вживати синтаксичні конструкції, властиві мові наукових і технічних документів, уникати складних граматичних конструкцій.

У тексті анотації слід застосовувати стандартизовану термінологію. Слід уникати вживання малопоширених термінів або роз'яснювати їх при першій згадці в тексті. Необхідно дотримуватися єдності термінології в межах анотації.

У тексті анотації слід застосовувати значущі слова з тексту вихідного документа для забезпечення автоматизованого пошуку.

Скорочення і умовні позначення, крім загальноживаних в наукових і технічних текстах, застосовують у виняткових випадках або дають їх визначення при першому вживанні.

Одиниці фізичних величин слід наводити в міжнародній системі СІ. Допускається наводити в круглих дужках поряд з величиною в системі СІ значення величини в системі одиниць, використаної в вихідному документі.

Власні імена (прізвища, найменування організацій, виробів та ін.) Наводять мовою першоджерела. Допускається транскрипція (транслітерація) власних імен або переведення їх на мову анотації з додаванням в дужках при першому згадуванні власного імені в оригінальному написанні.

### **3.5.2 Зміст**

У зміст виводяться назви розділів і підрозділів не глибше третього рівня. Зміст закінчується посиланням на список джерел інформації. Потім за абеткою перелічуються додатки. Оформлення здійснюється згідно з ДСТУ 3008-95 [6]. Нумерація сторінок – наскрізна на весь документ, включаючи додатки, що його пояснюють і уточнюють.

### **3.5.3 Перелік скорочень**

У даному розділі наводиться розшифровка прийнятих у документі скорочень. При кількості невідомих аббревіатур або скорочень (не менше 10) спи-

сок останніх складати не потрібно, але при першому їх використанні в тексті слід обов'язково розкривати їх зміст.

### **3.5.4 Вступ**

У вступі коротко викладають своє бачення сучасного стану тієї області техніки, до якої відноситься розроблюваний виріб, складальна одиниця або керуюча програма. Відзначаються існуючі проблеми в технічних або програмних розробках заданого призначення, називаються ведучі підприємства і фірми, що займаються розробкою і випуском подібної продукції, підкреслюється актуальність теми, що розроблюється, і її взаємозв'язок з іншими розробками.

Вступ за обсягом не повинен займати більше однієї сторінки.

### **3.5.5 Основні розділи пояснювальної записки**

Основні розділи документів викладаються так, щоб їх зміст дозволив будь-якій комісії переконатися в правильності і вірогідності аналітичних розрахунків, в обґрунтованості обраних, конструкторських, програмних, технологічних і інших рішень, а також у повній відповідності до вимог технічного завдання.

Порядок викладу основних розділів ПЗ, методів аналізу і прийняття оптимальних рішень, як у схемо-технічних, конструктивних, так і в алгоритмічних, програмних задачах, визначається самим розробником.

Як правило, у ПЗ навчальних дипломних проектів повинна простежуватися певна послідовність розкриття методів і суті розробки (назви розділів, які описані нижче, не обов'язково мають бути такими самими, однак за змістом вони повинні бути досить близькими).

#### ***Аналіз предметної області та постановка задачі***

Завдяки деяким спрощенням і ідеалізаціям окремих частин більшість технічних і програмних розробок можна класифікувати за основними ознаками, як функціональними, так і конструктивними, котрі властиві заданій групі виробів. Крім основних, у кожному виробі існує визначена кількість відмінних ознак, що можуть бути корисними, а можуть бути і зайвими для проектного виробу.

При аналізі існуючих аналогів не слід наводити докладний опис їхньої роботи, схемних рішень, математичних викладень, які є в доступній літературі. Концентрувати увагу необхідно тільки на тих функціях, що або відсутні в ана-

логах, але необхідні в майбутньому виробі, або присутні в аналогах, а у виробі не потрібні, або є в аналогах, однак вимагають модифікації.

З врахуванням сказаного, завдання огляду полягає в тому, щоб з переглянутих літературних джерел, експлуатаційної документації, із протоколів випробовувань, результатів моделювання і т. ін. для ряду існуючих аналогічних виробів виділити основні і відмінні ознаки. Знаючи основні і відмінні ознаки для деякої множини існуючих аналогічних систем, необхідно логічно або за допомогою формальних математичних методів вибрати з них ознаки, найбільш близькі до тих, що потрібно реалізувати в проектуваному виробі відповідно до технічного завдання.

Для обраних аналогів оцінюється максимально повний перелік їхніх недоліків і переваг. І хоча цей перелік досить суб'єктивний, однак у сукупності з результатами аналізу вимог технічного завдання він дозволить обґрунтовано вибрати і сформулювати шлях і послідовність проведення проектних робіт.

Детально обговорюється кожен пункт технічного завдання на предмет його реалізації. Установлюються критерії вибору, наприклад: температурний діапазон, швидкодія, вартість, енергоспоживання, технологічність, уніфікація і т. ін. Обговорюється технічна можливість задоволення функціональних вимог за рахунок різних схемних рішень або більш швидкодіючих і функціонально розвинутих комплектуючих. Розглядається множина показників якості тих або інших рішень, у тому числі і вартісних, вагових, габаритних тощо. Усі показники розглянутих аналогічних виробів зводяться в таблицю, що може служити базою обґрунтованого вибору аналога, який може бути основою для проектування виробу відповідно до ТЗ.

Проробка всіх пунктів дозволить представити пристрій, що розроблюється як щось цілісне, що має структуру і задані функції. Аналіз і огляд рекомендується ілюструвати фрагментами ескізних рисунків вдалих схемних і конструкторських рішень.

Якщо основою майбутньої розробки є нова ідея побудови програмної системи або технічного пристрою, то детально викладається суть цієї ідеї, у якій (з посиланням на джерело) коротко наводяться її існуючі теоретичні положення, а якщо таких немає, то наводяться кінцеві результати математичного або логічного доведення її реалізації. Їхня коректність і правомочність повинна

бути доведена теоретично, а самі доведення і перетворення виразів винесені в додатки. Це не дозволить розчинитися важливим програмним або технічним рішенням у великому обсязі суцільно математичних викладок і створить більш цільне уявлення про методи розробки, що використовуються, прийняті рішення, склад виробу і його функціонування.

У випадку використання математичних співвідношень, програмних або технічних рішень інших авторів, необхідно в квадратних дужках поміщати посилання на джерело, з якого вони узяті. Цитати або фрагменти першоджерела беруться в лапки.

На підставі техніко-аналітичного добору формулюються основні задачі проектування. При цьому беруться для подальшої проробки такі варіанти, які щонайкраще задовольняють вимоги ТЗ і не містять у собі функцій, не передбачених завданням.

Таким чином, розділ повинен містити такі пункти:

1. Аналіз (опис) предметної області.
2. Аналіз існуючих рішень (виробів).
3. Постановка задачі.

Загальний обсяг розділу орієнтовно складає 10-15 сторінок.

### ***Розробка проекту***

Цей розділ повинен ділитися на три частини: ескізне, технічне та робоче проектування.

При розробці схем проектного пристрою необхідно керуватися вимогами сьомої класифікаційної групи ДСТ від 2.701 до 2.797 ЄСКД існують ДСТ і на інші види і типи схем.

Кожен вид схеми в пояснювальній записці дипломного проекту треба не тільки описати по вже готовому кресленню, але й обґрунтувати його конкретну побудову, спираючись на вимоги ТЗ і проведений аналіз. У звіті за встановленими критеріями для кожного виду схеми обґрунтовується необхідність застосування того або іншого структурного елемента, того або іншого функціонального елемента, того або іншого принципового схемного елемента і т. д.

#### ***Ескізне проектування (розробка структурної схеми)***

Для побудови структурної схеми з усієї сукупності фрагментів необхідно виділити в структурні одиниці ті фрагменти, що дозволяють ознайомитися зі

складом розробки, їхніми характерними блоками, вузлами. Вичленовування структурних одиниць може бути обумовлено ознаками конструктивного характеру, виконанням спеціальних або багаторазово повторюваних функцій, ознаками фізичного розходження, мінімальною кількістю функціональних зв'язків із сусідніми структурними одиницями і т. ін. Креслення структурної схеми в розробках дипломних проектів з кількістю структурних одиниць в межах 10-15 шт., як правило, виконується на форматі А4.

*Технічне проектування (розробка функціональної схеми)*

Схема функціональна цілком базується на результатах аналізу і фрагментарного задоволення основних вимог ТЗ у процесі вибору шляхів проектування.

У підрозділі необхідно обґрунтувати необхідність введення тих або інших функціонально значимих зв'язків між функціонально завершеними елементами розробки. При цьому на схемі повинні бути позначені поіменно всі сигнали, що забезпечують режими і функції пристрою, що розроблюється, в повному обсязі ТЗ. Функціональна схема дозволяє описати роботу всього пристрою з конкретним зазначенням призначення будь-якого сигналу і конкретною реакцією будь-якої функціональної одиниці на сукупність і черговість сигналів, що приходять.

Креслення функціональних схем можуть зображуватися на будь-яких стандартних форматах. При цьому необхідно мати на увазі, що в середньому для розміщення одного десятка функціональних елементів з розмірами, що рекомендуються ДСТ 2.747-68, необхідна площа формату А4.

*Робоче проектування (розробка принципової схеми)*

Схема принципова призначена для визначення повного складу розроблюваної одиниці виробу, вивчення принципів його роботи і зазначення параметрів, отриманих у результаті усіх видів розрахунку.

Розробка принципових схем по функціональних вузлах і загалом по виробу є найбільш відповідальною, тому що вона впливає практично на всі параметри і характеристики проектного об'єкта. Саме тут визначаються техніко-економічні показники усього виробу, показники швидкодії, живлення, надійності й ін.

Приміром, електричну принципову схему деякого обчислювального вузла або одиниці функціональної схеми можна побудувати, використовуючи мікросхеми різного ступеня інтеграції, різних серій, різного живлення, кліматичної стійкості і т. д. З урахуванням вимог ТЗ у цілому це задачі оптимального вибо-

ру, які для складних ситуацій можуть вирішуватися формальними методами оптимізації. До таких методів, наприклад, належать методи побудови групових рішень у просторах чітких і нечітких бінарних відносин із застосуванням експертних оцінок і метричної процедури вироблення рішення.

Як критерії оптимального вибору можуть служити і такі показники, як мінімальна вага, габарити, споживання енергії, температурний діапазон, ударо- і вібростійкість тощо.

Для функціональних ділянок загальної схеми, побудованих у логічному базисі {I, АБО, НІ}, можуть бути попередньо використані методи перетворення логічної схеми в логічні схеми іншого функціонально повного базису {I-НІ} і/або {АБО-НІ}, номенклатура мікросхем яких більш багата і показники швидкодії найважливіші.

При розробці принципів схем і їхнього зображення на рисунках і кресленнях необхідно домагатися такого розташування окремих компонентів і функціонально відокремлених груп компонентів відносно один одного, щоб візуально, без тривалого простежування по сполучних ланцюгах, вгадувалася загальноприйнята в літературі і підручниках манера зображення функціонально закінчених фрагментів. Це сприяє швидкому і більш глибокому вивченню об'єкта розробки споживачами і, у кінцевому рахунку, ефективному проведенню подальшого конструктивного і технологічного проектування.

При виконанні креслень принципів схем усі сигнальні лінії мають бути нанесені так, щоб однозначно було видно, з якою клемою або з яким контактом послідовно це електричне коло з'єднується. Різноманітні за функціональним призначенням кола електричних сигналів не можна вводити в розгалужені однолінійні їхні зображення. ДСТ 2.702-75 [24] однозначно пропонує однолінійне зображення кіл тільки для функціонально однотипних кіл, наприклад: вхідні і вихідні стани розрядів лічильників, реєстрів, адресних шин і т. ін. Замкнуті петлі з однолінійних кіл на кресленнях не допускаються.

На принципівних схемах обов'язково повинні бути зображені електричні елементи для зв'язку з зовнішніми пристроями: рознімання, клемні колодки, елементи контрольних точок, контактні елементи режимних ключів тощо. Обов'язкове розведення кіл живлення, спеціальних "земель", ланцюгів фільтрації, контролю, підстроювання, локальної індикації і т. ін. Будь-яка точка підклю-

чення лінії повинна мати номер у межах схемного елемента і буквено-цифрове позначення сигналу відповідно до ДСТ 2.710-81 [25].

Орієнтовний обсяг розділів з розробки усіх видів схем зазвичай складає 20-30 сторінок.

### *Результати розробки*

Повинен містити розрахункову частину та розробку конструкції. Розділ результатів може займати від 15 до 20 сторінок тексту.

#### *Розрахункова частина*

У цьому підрозділі виконуються усі види розрахунків, що стосуються розробленої принципової схеми проектованого пристрою і що регламентовані окремими пунктами ТЗ.

Електричні розрахунки зазвичай виконуються для навісних елементів, що не входять до складу мікросхем. Це, у першу чергу, елементи, що задають час, наприклад, RC-ланцюги, елементи фільтрації і захисту від імпульсних і високо-частотних перешкод, кола введення груботочного підстроювання рівнів напруги, які особливо актуальні у фрагментах з аналого-цифровими мікросхемами.

По-друге, це розрахунок споживання по колах електроживлення в статичному і динамічному режимах, розрахунок елементів захисту пристрою від перенапруг і коротких замикань, до яких належать діоди обмежувальні, стабілітрони імпульсні, запобіжники й ін.

По-третє, це розрахунки показників надійності, наприклад, за лямбда-характеристиками усіх елементів, що входять в схему, і за орієнтованою кількістю паяних з'єднань.

По-четверте, це побудова часових діаграм і оцінка швидкодії пристрою в різних режимах його роботи і при виконанні функцій, які задані у ТЗ.

#### *Розробка конструкції*

Питання конструктивної розробки вирішуються відповідно до основних вимог технічного завдання. Якщо конструктиви (шафи, стійки, кошики і т. ін.) замовником визначені, то в цьому випадку основна турбота розробника полягає в грамотному розміщенні ділянок схеми по блоках типових елементів заміни (ТЕЗ), розміщенні в межах ТЕЗ-ів мікросхем і інших елементів з урахуванням їх стійкості до взаємних електромагнітних перешкод, зручності і можливості

виконання підстроювань і контрольних вимірів у процесі налагоджувальних і перевірочних робіт.

Якщо конструктивна основа не задана, то на розробнику лежить відповідальність за виконання таких пунктів технічного завдання, як задоволення масо-габаритних вимог, забезпечення стійкості конструкції до віброударних впливів, температурно-кліматичних умов. Істотним у цьому варіанті є ретельне пророблення питань естетики, ергономіки і безпеки експлуатації як найважливіших факторів, що визначають конкурентну спроможність усієї розробки.

Результатом виконання цієї частини звіту про дипломне проектування є креслярська документація: загальний вигляд, складальні вузли, блоки, деталі, схеми з'єднань (монтажні), підключення, розташування й ін.

### **3.5.6 Розділ з економічного аналізу**

Основою цього розділу повинні бути розрахунки і розробки, що задовольняють відповідні пункти техніко-економічних вимог ТЗ. Це, як правило, розрахунки витрат на проектування, оцінка собівартості виробу, розробка бізнес-плану з реалізації готової продукції та інші.

Нормальний обсяг цього розділу – максимум 10 сторінок тексту.

Результатом виконання графічної частини цього розділу можуть бути таблиці економічних характеристик і показників, а також мережні графіки, що відображають найменування окремих етапів проектування і виготовлення з термінами виконання останніх.

Даний розділ розробляється між переддипломною практикою та дипломним проектуванням.

### **3.5.7 Висновки**

Пояснювальна записка повинна закінчуватися висновками.

У висновках наводять оцінку отриманих результатів проектної роботи з погляду на існуючі світові стандарти, наукову, технічну і соціальну значимість, а також рекомендації щодо подальшого удосконалення виробу або пропонують інший розвиток теми проекту.

Погляди на шляхи можливого поліпшення характеристик виробу можна підтвердити розрахунками, який варто навести в додатку до пояснювальної записки.



### **3.5.8 Список джерел інформації**

За сторінкою висновків з нової сторінки поміщають список джерел інформації, на які робилися посилання в тексті. Бібліографічні описи наводять у тому порядку, у якому вони вперше згадуються в тексті. Опис посилань виконуються відповідно до діючих стандартів по бібліотечній і видавничій справі: ДСТУ ГОСТ 7.1-2006 [13].

Дуже важливо в списку джерел помістити посилання на видані раніше матеріали автора дипломного проекту, що виконувалися за темою проекту.

### **3.6 Звіт про науково-дослідну роботу студента**

До подання дипломного проекту в ПАК за результатами виконаної в дипломному проектуванні розробки студент виконує науково-дослідну роботу студента (НДРС) і оформляє звіт. Виконання НДРС є обов'язковою.

Звіт про НДРС являє собою основну частину розробки, що виконується в рамках дипломного проектування. Назва науково-дослідної роботи не обов'язково повинна збігатися з назвою дипломної розробки, але робота повинна розкривати основну суть розробки, виконану її автором.

Загальний обсяг НДРС складає 10-15 сторінок формату А4. Папір має бути білим, без штампів і рамок; ліве поле – 25 мм, всі інші поля – 20 мм. Шрифт – Times New Roman текстового редактора Word; розмір літер – 14 пунктів і міжрядковий інтервал – півтора рядка.

Робота складається з титульного аркуша (приклад його заповнення наведено у додатку Ж), анотації (українською й англійською мовами), основного змісту і висновків. Необхідно навести список джерел інформації, на які є посилання (в кількості 5-7 шт.).

Оформлена робота з підписами виконавця і керівника в переплетеному вигляді, у твердій обкладинці, здається на кафедру.

## **4 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Дипломні проекти, пов'язані з розробкою системного і прикладного програмного забезпечення для комп'ютерів, комп'ютерних систем, локальних і глобальних мереж, орієнтованих на різні операційні середовища, файлові системи і реалізацію сервісів різної спрямованості; пакети моделювання, обробки, збереження і розподілу даних, також належать до тематики спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія".

### **4.1 Загальні положення**

Мета дипломного проектування – одержання навичок самостійного розв'язання інженерних задач при розробці системних і прикладних програм.

Задача дипломного проектування – самостійна інженерна розробка конкретного програмного продукту, що дає можливість систематизувати і закріпити загальнотеоретичні і, головним чином, спеціальні знання, а також практичні навички студента за напрямом "Системне и прикладне програмування".

Об'єктом дипломного проектування повинен бути програмний продукт, що або має самостійне експлуатаційне призначення, або входить до складу складного програмного виробу як складова його частина. Розробка програмного продукту, як правило, виконується на стадіях ескізного і технічного проектування (ДСТ 19.102-77 [26]), а в окремих випадках – і на стадії робочого проекту.

Тематика дипломного проектування, яка формується за напрямком наукової діяльності кафедри, а також на замовлення фірм, організацій і підприємств, може бути такою:

1) для напрямку КСМ:

- розробка програмного забезпечення мікроконтролерних і мікропроцесорних пристроїв;
- розробка драйверів спеціалізованих зовнішніх пристроїв;
- розробка протоколів і способів передачі даних у комп'ютерних мережах;

- моделювання й аналіз комп'ютерних пристроїв і мереж;
- 2) для напрямуСПП:
  - розробка модулів системного програмного забезпечення:
    - а) локальних комп'ютерів;
    - б) для серверів і робочих станцій комп'ютерних мереж Intranet, Extranet, Wi-Fi і т. ін.;
    - в) багатопроцесорних комп'ютерних систем;
  - програмне забезпечення:
    - а) для вбудованих мікроконтролерів;
    - б) портативних комп'ютерів;
    - в) мобільних засобів зв'язку;
  - розробка розподіленого програмного забезпечення;
  - розробка клієнт – серверних комплексів;
  - розробка прикладних програм (у тому числі зі спеціальними характеристиками);
    - розробка мов програмування і трансляторів для них;
    - розробка інформаційно-пошукових систем, баз даних, у тому числі й у мережному варіанті;
      - моделювання інформаційних потоків, протоколів взаємодії процесів обчислювальних систем;
- 3) для напряму СКС:
  - розробка модулів програмного забезпечення спеціалізованих комп'ютерних систем на основі універсальних комп'ютерів і вбудованих мікроконтролерів;
    - ПЗ спеціалізованих комп'ютерних мереж;
    - розробка програмних модулів зі спеціальними характеристиками;
    - розробка програмних модулів інформаційно-пошукових систем, спеціалізованих баз даних, діагностичних комп'ютерних систем;
    - моделювання спеціалізованих об'єктів і складових частин спеціалізованих комп'ютерних систем;
    - комп'ютеризація спеціалізованих середовищ.

Формулювання теми дипломного проекту (роботи) попередньо розробляється керівником і узгоджується зі студентом відповідно термінів наведених

в табл. 2.1. Запропонований варіант теми керівник дипломного проекту передає на кафедру для затвердження. Теми дипломних проектів повинні відповідати актуальним напрямкам розвитку обчислювальної техніки, сферам діяльності майбутнього спеціаліста, передбачених кваліфікаційною характеристикою. Формулювання теми має бути коротким, конкретним і відображати суть професійних задач, що розв'язуються.

У розділі 2 наведено докладний опис усіх стадій періоду виконання кваліфікаційної роботи – від переддипломної практики до захисту результатів дипломного проектування в ПАК і одержання диплома. Наведено повний перелік робіт, які студент зобов'язаний виконати за визначений час, і терміни їхнього виконання (табл. 2.1).

#### **4.2 Документи та графічна частина кваліфікаційної роботи**

Склад і зміст документів кваліфікаційної роботи повинні відповідати затвердженій темі, виданому завданню, а також вимогам.

Комплект документів і послідовність їхнього розташування, які студент-дипломник зобов'язаний підготувати за результатами дипломного проектування наведений у підрозділі 3.2. *Єдина відмінність*, що замість конструкторських документів повинні бути *програмні* (у разі необхідності – конструкторські).

Графічна частина проекту є ілюстративним матеріалом при захисті кваліфікаційної роботи і може бути подана у вигляді презентації або креслень і плакатів.

##### *Файл презентації*

Підготовлені слайди відображаються на екрані при захисті в ПАК результатів проектування. Кількість слайдів, що рекомендується, становить не менш 16 штук. Вони містять:

- тему дипломного проекту (роботи) (1 слайд);
- задачі, необхідні до розробки (1 слайд);
- актуальність та практичне значення розробки (1 слайд);
- аналогічні розробки (1 слайд);
- обрані програмні засоби (1 слайд);
- розроблені структури даних (2-4 слайди залежно від розробленої структури класів);

- розроблені структурні схеми програмного продукту (1-2 слайди);
- найбільш важливі схеми алгоритмів програмних одиниць із основними написами (4-8 слайдів);
- необхідні для розуміння суті розробки UML діаграми роботи програмного продукту (1-2 слайди);
- результати роботи розробленого програмного продукту (віконні форми – 2-3 слайди);
- висновки за результатами роботи (1 слайд).

### *Креслення і плакати*

За рішенням керівника проекту і відповідно до технічного завдання встановлюється необхідна кількість креслень і плакатів. На креслення виносять:

- структурні схеми програмного продукту;
- схеми програм і їх складових;
- схеми взаємодії програм;
- схеми даних і т. д.;
- UML діаграми:
  - а) взаємодії користувач – система;
  - б) взаємодії класів;
  - в) взаємодії об'єктів і т. д.

Схеми виконують відповідно до вимог ДСТ 19.701-90 [20] або у вигляді спеціальних графічних конструкцій, що одержали назву діаграм, у термінах мови моделювання UML.

На плакати рекомендується поміщати, наприклад, таке:

- розглянуті в дипломному проекті питання;
- математичну модель і результати її верифікації;
- результати розробки (у вигляді таблиць, графіків, рисунків, віконних форм і т.д.);
- результати, які отримані в розділах економіки, охорони праці, цивільної оборони.

Для більш зручного вкладення графічного матеріалу в дипломний проект рекомендується графічний матеріал у його повному і закінченому вигляді, тобто з різними написами і коментарями, креслити на аркушах формату А4, які під час захисту можна розміщати по вісім штук на аркушах формату А1.

### 4.3 Розробка технічного завдання на розробку програмного забезпечення

Порядок побудови й оформлення технічного завдання встановлює ДСТ 19.201-78 [19]. У додатку 3 наведено зразок оформлення технічного завдання на розробку програмного забезпечення.

При створенні ТЗ варто строго дотримуватися вимог щодо його структури, змісту і бути гранично уважним. В реальній роботі вміло і грамотно складене ТЗ визначає успіх усієї роботи в цілому.

Залежно від особливостей програмного продукту допускається уточнювати зміст розділів, вводити нові розділи або поєднувати окремі з них.

Нижче наведені деякі зауваження до змісту розділів технічного завдання на розробку програмного забезпечення.

У розділі "Призначення розробки" має бути зазначене функціональне й експлуатаційне призначення програмного продукту. Обмежитися можна однією-двома фразами, у яких необхідно чітко визначити, для чого потрібна програма.

У розділі "Технічні вимоги до програмного продукту" описується те, що повинна виконувати програма і як вона повинна виглядати. Даний розділ має містити такі підрозділи (за узгодженням з керівником дипломного проектування):

- вимоги до складу програмного продукту;
- вимоги до функціональних характеристик;
- вимоги до надійності;
- умови експлуатації;
- вимоги до складу і параметрів технічних засобів;
- вимоги до інформаційної і програмної сумісності;
- вимоги до маркування й упаковки;
- вимоги до транспортування і збереження;
- спеціальні вимоги, наприклад, вимоги до параметрів пам'яті (зовнішньої, оперативної, ПЗП, віртуальної), використання КЕШа;
- створення системних повідомлень.

У розділі "Стадії й етапи розробки" описуються стандартні етапи. Основними і неодмінними стадіями й етапами є саме технічне завдання, ескізний проект, технічний, робочий проект і впровадження.

#### 4.4 Пояснювальна записка

Розробка пояснювальної записки детально описана в підрозділі 3.5. Деякі відмінності щодо розробки проекту програмного забезпечення описані нижче.

Проектування будь-якого програмного продукту взагалі, і в рамках дипломного проектування зокрема, передбачає такі стадії розробки, як технічне завдання, ескізне та технічне проектування і робочий проект.

Кожна стадія розробки поділяється на етапи. Всі етапи проектування повинні знайти своє відображення в основній частині звіту.

У загальному випадку пояснювальна записка має включати:

- 1) результати літературного огляду за темою проекту;
- 2) аналіз вимог технічного завдання;
- 3) обґрунтування і вибір методів розв'язання поставленої задачі;
- 4) розробку програмного продукту;
- 5) результати тестування розробки;
- 6) техніко-економічне обґрунтування дипломного проекту, розрахунок економічного ефекту або бізнес-плану;
- 7) загальні висновки щодо відповідності отриманих результатів до висунутих вимог, можливість застосування результатів.

Обсяг основної частини повинен знаходитись в межах 60 сторінок машинописного або машинного тексту.

Розділ розробки програмного продукту повинен починатися з аргументованого вибору стратегії (структурне програмування, об'єктно-орієнтоване) і методу розробки програм. Відповідно до обраної стратегії, мають бути визначені структура програмного продукту (ПП), а потім вимоги до всіх його компонентів. Це відповідає технології спадного проектування, при якій спочатку розробляється структура комплексу (або комплексів, якщо їх декілька), а потім їхнє компонентне наповнення з урахуванням стратегії розробки.

Після визначення вимог до компонентів ПП необхідно вибрати або розробити алгоритми, що їх реалізують. Для всіх компонентів ПП необхідно виконати порівняльний аналіз альтернативних алгоритмів (не менш двох). Вибір найбільш ефективного алгоритму (за швидкістю виконання, за вимогою до ресурсу пам'яті й ін.) повинен супроводжуватися уточненням структур вхідних і вихідних даних,

уточненням конфігурації технічних засобів, розробкою засобів тестування. Ця частина має містити схеми алгоритмів, UML-діаграми або посилання на них.

Для розроблених алгоритмів вибираються комп'ютерні засоби (операційна система, мова і середовище програмування, бібліотеки) розробляються тексти програм.

На підставі проведених розрахунків і/або аналізів проводиться розподіл носіїв даних, що їх використовує програма, що особливо важливо в системах розподіленого і/або паралельного програмування.

У висновках у короткій формі (на одній-двох сторінках) викладаються основні результати дипломного проектування з обов'язковим зазначенням конкретного самостійного внеску в розробку. Тут повинні бути дані відповіді на наступні питання:

- чи відповідає розроблений програмний продукт запропонованим у технічному завданні вимогам до його функціональних характеристик, надійності, умов експлуатації тощо;
- чи може розроблена програма використовуватися в реальних умовах і чи буде це економічно доцільним і чому;
- чи відповідає розроблена програма сучасним вимогам рівня, стилю програмування, інтерфейс користувача – дизайну і чи є вона конкурентоспроможною.

На основі обґрунтованих позитивних відповідей на зазначені питання й аналізу вимог завдання на проектування робиться висновок про відповідність розробленого програмного продукту до вимог завдання.

У висновку вказуються можливі напрямки подальшого удосконалювання розробленого програмного продукту, а також може бути наведена інша інформація, пов'язана з виконанням вимог технічного завдання.

#### **4.5 Програмні документи**

ДСТ 19.101-77 [27] визначає види програм і програмних документів. Програми можна ідентифікувати і застосовувати самостійно і/або в складі інших програм. У ДСТ визначено два види програм: компоненти (програма, що виконує закінчену функцію і застосовується самостійно або в складі комплексу) і комплекси (програма, що складається з двох або більш компонентів і/або комплексів, що виконують взаємозалежні функції і застосовуються самостійно або в складі іншого комплексу).



До програмних документів відносяться такі документи, що містять відомості, необхідні для розробки, супроводу й експлуатації програм. Те, які документи повинні бути розроблені, вказується в завданні та у технічному завданні і визначається, в першу чергу, стадією розробки (ескізний, технічний або робочий проект) і вимогою замовника – керівника проекту.

У рамках дипломного проекту, як правило, розробки виконуються на стадії ескізного, технічного і робочого проектів. У кваліфікаційній роботі рекомендується розробляти програмні документи (не менш трьох) з такого переліку:

1) основні:

- *текст програми* – програмний код з коментарями;
- *програма і методика випробовувань* – вимоги, що підлягають перевірці при випробовуваннях програми, а також порядок і методи їхнього контролю;

2) додаткові:

- *опис програми* – відомості про логічну структуру і функціонування програми;
- *керівництво системного програміста* – необхідні відомості для перевірки, забезпечення функціонування і настроювання програми на умови конкретного застосування;
- *керівництво програміста* – відомості для експлуатації програми;
- *керівництво оператора* – необхідні відомості для забезпечення спілкування оператора з обчислювальною системою в процесі виконання програми.

Розробляються програмні документи (ПД) відповідно до вимог ЄСПД, їхній перелік вказується в завданні й у технічному завданні.

Нижче наводиться опис програмних документів у такому порядку, у якому рекомендується їх розташовувати, якщо їхня наявність включена в завдання та у ТЗ.

### ***Текст програми***

Вимоги до оформлення тексту програми регламентує ДСТ 19.401-78 [28]. Вони досить прості і природні для програміста. Основне, чим потрібно керуватися при створенні цього документа, це те, щоб текст програми був сприйнятним для читання.

Текст кожної програмної одиниці починається з "шапки", у якій указується таке:

- найменування програми;
- прізвище й ініціали автора;
- дата створення програми;
- номер версії;
- дата останньої модифікації.

Обов'язковими є коментарі, а також строге дотримання правил відступу.

Для друку текстів програм рекомендується використовувати шрифт Times New Roman, розмір шрифту 9-10 пт, одиничний міжрядковий інтервал. Обсяг документа – не більш 20 стор.

### ***Програма і методика випробовувань***

У цьому документі наводиться опис заходів, проведення яких дозволить переконатися в правильності роботи програми. Фактично, цей документ є визначальним для приймально-здавальних випробовувань.

Регламентує зміст і оформлення документа "Програма і методика випробовувань" ДСТ 19.301-79 [29]. Документ містить:

- класифікацію вимог ТЗ і постановку розробки тестів для перевірки їхнього виконання;
- опис об'єкта випробовувань, опис тестів;
- мету випробовувань;
- вимоги до програми і до програмної документації;
- засоби і порядок випробовувань;
- опис тестових прикладів;
- оцінку результатів випробовувань, висновок про відповідність об'єкта випробовувань до вимог ТЗ.

Рекомендований обсяг документу 10-15 стор.

### ***Опис програми***

Документ "Опис програми" регламентований ДСТ 19.402-78 [30] і орієнтований на документування результуючого продукту розробки.

Опис програми обов'язково повинен складатися з вступної частини і наступних розділів:

- функціональне призначення;

- опис логіки;
- вхідні і вихідні дані;
- склад і функції;
- умови застосування;
- виклик і завантаження.

Залежно від особливостей програми допускається введення додаткових розділів. Опис програми у своїй змістовній частині може бути доповнений розділами і пунктами, що взяті зі стандартів для інших описових документів.

*Вступна частина документа.* Наводиться інформація загального характеру про програму – повне найменування, позначення, її можливі застосування.

*Призначення.* Вказують на призначення програми і наводять загальний опис функціонування програми, її основні характеристики, відомості про обмеження, що накладаються на область застосування програми, а також зазначають типи електронних обчислювальних машин і пристроїв, що використовуються при роботі.

*Опис логіки.* У цьому розділі наводять:

- опис структури програми і її основних частин;
- опис функцій складових частин і зв'язків між ними;
- відомості про мову програмування;
- опис вхідних і вихідних даних для кожної зі складових частин;
- опис логіки складових частин (при необхідності варто надати опис схем програм).

*Склад і функції.* У цьому розділі наводять опис складу і функції програм, методів розв'язання задач, що застосовуються.

*Умови застосування.* Тут зазначають умови, необхідні для виконання програми (вимоги до необхідних для даної програми технічних засобів), і до інших програм, загальні характеристики вхідної і вихідної інформації, а також вимоги й умови організаційного, технічного, технологічного характеру тощо

Рекомендований обсяг документу – до 10 стор.

### ***Керівництво системного програміста***

Керівництво системного програміста розробляється відповідно до вимог ЄСПД ДСТ 19.503-79 [31]. Цей документ в основній частині повинний містити такі розділи:

- *загальні відомості про програму*, де вказується:
  - а) призначення і функції програми;
  - б) відомості про технічні і програмні засоби, що забезпечують виконання даної програми;
- *структура програми* – тут даються відомості про структуру програми, про її складові частини, про зв'язки між складовими частинами і про зв'язки з іншими програмами;
- *настроювання програми*, де описуються дії з настроювання програми на умови конкретного застосування (настроювання на склад технічних засобів, вибір функцій та ін.);
- *перевірка програми* – тут описуються способи перевірки, що дозволяють дати загальний висновок про працездатність програми (контрольні приклади, методи прогону, результати);
- *повідомлення системному програмісту* – тут наводяться тексти повідомлень, що видаються у ході виконання настроювання, перевірки програми, а також у ході виконання програми, опис їхнього змісту і дій, які необхідно почати за цими повідомленнями;
- *додатки з додатковими матеріалами* (прикладі, ілюстрації, таблиці, графіки і т. ін.).

Рекомендований обсяг документа – до 15 стор.

### ***Керівництво програміста***

Керівництво програміста розробляється відповідно до вимог ЄСПД ДСТ 19.504-79 [32]. В основній частині керівництва мають міститися такі розділи:

- *призначення й умови застосування програми*, де наводяться:
  - а) призначення і функції, що виконуються програмою;
  - б) умови, необхідні для виконання програми (обсяг оперативної пам'яті, вимоги до складу і параметрів периферійних пристроїв, вимоги до програмного забезпечення і т. ін.);
- *характеристики програми* – дається опис основних характеристик і особливостей програми (часові характеристики, режими роботи, засоби контролю правильності виконання і самовідновлення програми і т. д.);
- *виклик програми* – наводиться опис процедур виклику програми (способи передачі керування, перелік необхідних параметрів і їхнє призначення тощо);

- *вхідні і вихідні дані* – описується організація вхідної і вихідної інформації і, при необхідності, її кодування, указуються необхідні носії даних;
- *повідомлення* – наводяться тексти повідомлень, що видаються програмісту або оператору в ході виконання програми, опис їхнього змісту і дії, які необхідно виконати програмісту за цими повідомленнями;
- *додатки* з додатковими матеріалами (приклади, ілюстрації, таблиці, графіки і т. ін.).

Рекомендований обсяг документа – до 15 стор.

### ***Керівництво оператора***

Керівництво оператора розробляється відповідно до вимог ЄСПД ДСТ 19.505-79 [33]. В основній частині цей документ повинен містити такі розділи:

- *призначення програми*, де наводяться дані про призначення програми й інформація, достатня для розуміння функцій програми і її експлуатації;
- *умови виконання програми*, а саме: умови, необхідні для виконання програми (мінімальний і/або максимальний склад апаратних і програмних засобів і т. ін.);
- *виконання програми*, а саме:
  - а) послідовність дій оператора, що забезпечують завантаження (установку, інсталяцію), запуск, виконання і завершення програми;
  - б) опис функцій, формату і можливих варіантів команд, за допомогою яких оператор здійснює завантаження і керує виконанням програми, а також відповіді програми на ці команди;
- *повідомлення оператору*, а саме: тексти повідомлень, що видаються в ході виконання програми, опис їхнього змісту і відповідні дії оператора (дії оператора у випадку збою, можливості повторного запуску програми і т. ін.).

Допускається зміст розділів ілюструвати прикладами, що пояснюють викладені тези, таблицями, схемами, графіками.

Документ може мати додаток, куди включають різні матеріали, що не доцільно включати в розділи керівництва оператора.

Рекомендований обсяг документа – до 10 стор.

### ***Оформлення схем програмної документації***

У стандарті ДСТ 19.701-90 [20] визначено графічні символи, призначені для використання в документації з обробки даних, і правила їхнього використання в п'ятьох різновидах схем:

- схемах даних;
- схемах програм;
- схемах роботи системи;
- схемах взаємодії програм;
- схемах ресурсів системи.

У *схемах даних* символами ліній відображають шлях просування даних при розв'язанні поставленої задачі. Символами процесу відзначаються етапи обробки, а спеціальними символами – застосування різних видів носіїв на всьому шляху перетворення.

До *схем програм* належать схеми, що описують послідовність операцій. Це схеми алгоритмів, у яких за допомогою стандартизованих за ДСТ графічних символів описується несуперечливий хід виконання обробки даних від вхідної точки до вихідної.

*Схема роботи системи* відображає за допомогою спеціальних символів керування операціями і потоки даних у системі. Крім символів ліній і процесів, тут застосовуються спеціальні символи такі, як ручна підготовка, рівнобіжні дії, з'єднувачі, термінатори... За характером подання інформації схема роботи системи нагадує схеми структурні в конструкторських розробках.

У *схемах взаємодії програм* відображають шлях активації програм і взаємодій з відповідними даними. Тут символи даних указують на наявність конкретних даних. Символи процесу вказують на операції, які варто виконати над даними, а лінії відображають потік або ініціалізацію.

На відміну від схеми роботи програми, названої вище, у схемі взаємодії кожна з програм, що входить у систему, відображається відповідним графічним символом один раз. Цим схема взаємодії схожа на схему структурну якого-небудь пристрою.

У *схемах ресурсів систем* відображають конфігурацію блоків даних і блоків обробки, які потрібні для розв'язання задачі або набору задач.

#### **4.6 Звіт про науково-дослідну роботу студента**

До подання дипломного проекту в ПАК студент-дипломник може оформляти виконану науково-дослідну роботу (НДРС), що є варіативною складовою частиною дипломного проектування. Більш детально з вимогами до НДРС можна ознайомитись у підрозділі 3.6.

## 5 ЗАХИСТ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РОБОТИ

Дипломне проектування є завершальним етапом навчального процесу, під час якого закріплюються теоретичні знання та практичні навички студентів, набувається досвід розв'язання інженерних задач, підбиваються підсумки вивчення дисциплін, що передбачені навчальними планами підготовки з відповідної спеціальності.

Кваліфікаційна робота виконується під керівництвом викладача кафедри з науковим ступенем та/або вченим званням, який затверджується наказом ректора університету.

*Незважаючи на наявність керівника, відповідальність за правильність прийнятих рішень та оформлення несе студент – автор роботи.*

Студент, який отримав при захисті кваліфікаційної роботи незадовільну оцінку, відраховується з університету. ПАК встановлює, чи може студент представити до повторного (останнього) захисту роботу з відповідним доопрацюванням, або ж змушений буде розробляти нову тему, затверджену кафедрою після першого захисту. У випадках з поважних причин, підтверджених документально, наказом по університетом може бути продовжено термін навчання до наступного періоду роботи ПАК з відшкодуванням затрат.

### 5.1 Захист кваліфікаційної роботи

Захист кваліфікаційної роботи перед ПАК проводиться в наступному порядку:

1. Оголошується тема кваліфікаційної роботи і автор.
2. Випускник впродовж 10-15 хвилин викладає короткий зміст виконаного проекту (стан розглянутого питання, прийняті рішення і основні результати, отримані в роботі).
3. Випускник відповідає на запитання членів ПАК і всіх присутніх (питання впливати не тільки з конкретного змісту проекту, але і з суміжних областей, як теоретичного, так і практичного характеру).

4. Зачитується рецензія.
5. Випускник відповідає на зауваження рецензента (при наявності заперечень він коротко обґрунтовує свої твердження).
6. Випускник оголошує заключне слово.
7. Після захисту, ПАК на закритому засіданні оцінює кваліфікаційну роботу і її захист та виносить рішення про присвоєння автору роботи відповідної кваліфікації. Рішення ПАК оголошується публічно.

## **5.2 Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи**

*Відмінно* (90-100 балів) – назва об'єкта відповідає формуванню теми проекту; виконано проект на замовлення підприємства або організації (є в наявності документ, що підтверджує це); у ПЗ обґрунтовуються всі головні проектні рішення; обґрунтування виконані на високому інженерному рівні; кваліфікаційна робота передбачає можливість впровадження у виробництво, що підтверджено відповідними документами (запис у рішенні ПАК та ін.); рівень перевірки прийнятих рішень експериментальними дослідженнями чи комп'ютерним моделюванням відповідає вимогам проектування, аналіз результатів, проведений у достатньому обсязі; допоміжні розділи підпорядковані вирішенню основної проектної задачі; зміст графічної частини повністю відповідає конкретному об'єкту проектування, при цьому повністю розкрито відображення цього об'єкта, дотримано за неістотними відхиленнями всіх вимог щодо ЄСКД, ЄСПД тощо; в пояснювальній записці достатньо повно обґрунтовані всі основні та більшість допоміжних проектних рішень; є зв'язок між розділами і додатками, дотримано правил граматики та вимог діючих стандартів.

*Добре* (65-89 балів) – назва об'єкта відповідає зазначеній у формуванні теми проекту; виконано проект на замовлення підприємства або організації (є в наявності документ, що підтверджує це); наявність в проекті оптимального варіанта вирішення основної задачі, але при цьому кількість проаналізованих варіантів не перевищує двох; у ПЗ обґрунтовуються всі головні проектні рішення, але ступінь обґрунтування неоднакова; кваліфікаційна робота не передбачає можливість створення дослідного зразка; перевірка прийнятих рішень не завжди відображена експериментальними дослідженнями чи комп'ютерним моделюванням; всі результати проаналізовані, але в неповному обсязі; допоміжні



розділи повністю підпорядковані вирішенню основної проектної задачі; зміст графічної частини повністю відповідає конкретному об'єкту проектування; є невеликі відхилення від вимог щодо ЄСКД, ЄСПД тощо; в пояснювальній записці є незначні помилки; стиль написання обґрунтовальний, зв'язок між розділами і додатками повний, є незначні граматичні помилки.

*Задовільно* (50-64 бали) – назва об'єкта відповідає зазначеній у формуванні теми проекту; проект виконано не на замовлення підприємства або організації (немає в наявності підтверджувального документа); відсутній в кваліфікаційній роботі варіантний пошук вирішення основної задачі проекту, але є окремі спроби описового характеру пропонування декількох перспективних рішень; у ПЗ обґрунтування основного рішення не відповідають вимогам та виконані описово; графічна частина неповна, виконана з недоліками та помилками; вимоги щодо ЄСКД, ЄСПД тощо мало дотримані; в пояснювальній записці зустрічаються помилки; стиль написання описовий; не тісний зв'язок між розділами і додатками, порушені вимоги щодо діючих стандартів.

*Незадовільно* (0-49 балів) – назва об'єкта та зміст розробок не відповідають зазначеній у формуванні теми проекту; виконано проект не на замовлення підприємства або організації (відсутність документів); відсутній в кваліфікаційній роботі варіантний пошук, відсутні варіантні підходи при вирішенні проектних задач; у ПЗ не обґрунтовуються проектні рішення; аналіз результатів поверхневий та не відповідає суті; зміст графічної частини не відповідає конкретному об'єкту проектування, не дотримано всіх вимог щодо ЄСКД, ЄСПД тощо; в пояснювальній записці багато помилок; стиль написання описовий; відсутній зв'язок між розділами і додатками, з порушенням правил граматики та вимог діючих стандартів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. **Далека, В. Д.** Дипломне проектування : навч. посіб. [Текст] / В. Д. Далека, Ф. А. Домнін, В. І. Калашніков, А. І. Поворознюк. – Харків: Підручник НТУ "ХП", 2012. – 208 с.
2. **Методичні** рекомендації до виконання та оформлення дипломної роботи для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр" за спеціальністю 125 "Кібербезпека" / І.А. Міхєєв, С.В. Кавун. – Харків: ХННІ ДВНЗ УБС, 2016. – 34 с.
3. **Методичні** рекомендації до виконання дипломного проекту з освітньо-кваліфікаційного рівня "Бакалавр" напряму підготовки 6.050102 "Комп'ютерна інженерія" фахового спрямування "Комп'ютерні системи та мережі" [Текст] / О. М. Березький, Л. О. Дубчак, Р. Б. Трембач, Г. М. Мельник, Ю. М. Батько, С. В. Івасьєв // Під. ред. О. М. Березького. – Тернопіль: ТНЕУ, 2013. – 65 с.
4. **ГОСТ 2.001-93.** Единая система конструкторской документации. Общие положения. – Введ. в РФ 03.03.94.
5. **ГОСТ 2.105-95.** Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. – Введ. в Украине 01.07.97. – К.: Госстандарт Украины, 1996. – 37 с.
6. **ДСТУ 3008-95.** Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. – Чинний від 01.01.96 – Київ: Держстандарт України, 1995. – 37 с.
7. **ДСТУ 3321-2003.** Система Конструкторської Документації. Терміни та визначення основних понять. – Чинний від 08.12.2003 р.
8. **ГОСТ 2.104-2006.** Единая система конструкторской документации. Основные надписи. – Введ. 01.09.06.
9. **ГОСТ 2.301-68.** Единая система конструкторской документации. Форматы. – Введ. 01.01.71.

10. **ГОСТ 2.303-68.** Единая система конструкторской документации. Линии. – Введ. 1.01.71.
11. **ГОСТ 19.105-78.** Единая система программной документации. Общие требования к программным документам. – Введ. 01.01.80.
12. **ГОСТ 7.32-91.** Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Структура и правила оформления. – Введ. 01.01.92.
13. **ДСТУ ГОСТ 7.1-2006.** Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання. – Чинний від 01.07.2007. – Київ: Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с.
14. **ГОСТ 34.201-89.** Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем. – Введ. 01.01.90.
15. **ГОСТ 34.602-89.** Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. – Введ. 01.01.90.
16. **ГОСТ 2.106-96.** Единая система конструкторской документации. Текстовые документы. – Введ. 13.11.96.
17. **ГОСТ 15.001-88.** Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. – Введ. 01.03.89.
18. **ГОСТ 2.114-95.** Единая система конструкторской документации. Технические условия. – Введ. 01.07.01.
19. **ГОСТ 19.201-78.** Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. – Введ. 01.01.80.
20. **ГОСТ 19.701-90.** Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения. – Введ. 01.01.92.
21. **ГОСТ 2.743-91.** Единая система конструкторской документации. Элементы цифровой техники. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники. – Введ. 01.01.93.
22. **ГОСТ 2.759-82.** Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники. – Введ. 01.07.83.

23. **ГОСТ 7.9-95.** Реферат и аннотация. Общие требования. – Введ. 01.01.80.
24. **ГОСТ 2.702-75.** Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем. – Введ. 01.07.77.
25. **ГОСТ 2.710-81.** Единая система конструкторской документации. Правила выполнения схем. – Введ. 01.07.81.
26. **ГОСТ 19.102-77.** Единая система программной документации. Стадии разработки. – Введ. 01.01.80.
27. **ГОСТ 19.101-77.** Единая система программной документации. Виды программ и программных документов. – Введ. 01.01 80.
28. **ГОСТ 19.401-78.** Единая система программной документации. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению. – Введ. 01.01.80.
29. **ГОСТ 19.301-79.** Единая система программной документации. Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. – Введ. 01.01.81.
30. **ГОСТ 19.402-78.** Единая система программной документации. Описание программы. Требования к содержанию и оформлению. – Введ. 01.01.80.
31. **ГОСТ 19.503-79.** Единая система программной документации. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению. – Введ. 01.01.80.
32. **ГОСТ 19.504-79.** Единая система программной документации. Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению. – Введ. 01.01.80.
33. **ГОСТ 19.505-79.** Единая система программной документации. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению. – Введ. 01.01.80.

## **ДОДАТКИ**

## ДОДАТОК А

Зразок титульного аркушу дипломного проекту (роботи)

---

**Міністерство освіти і науки України**  
**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**імені В.О. Сухомлинського**

Механіко-математичний факультет

\_\_\_\_\_ (повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра комп'ютерної інженерії

\_\_\_\_\_ (повна назва кафедри)

**ДО ЗАХИСТУ**

**Завідувач кафедри** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТА)**

освітнього рівня \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

Тема проекту (роботи) \_\_\_\_\_

---

Шифр проекту (роботи) \_\_\_\_\_

(спеціальність, група, варіант)

Виконавець \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник \_\_\_\_\_

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

Миколаїв

20\_\_

## ДОДАТОК Б

Зразок титульного аркушу пояснювальної записки

---

Міністерство освіти і науки України  
**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
імені В.О. Сухомлинського

Механіко-математичний факультет

\_\_\_\_\_  
(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра комп'ютерної інженерії

\_\_\_\_\_  
(повна назва кафедри)

### Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавр

\_\_\_\_\_  
(освітній рівень)

на тему: \_\_\_\_\_

---

Виконав: студент \_\_\_\_ курсу, групи \_\_\_\_\_  
спеціальності

123 "Комп'ютерна інженерія"

\_\_\_\_\_  
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

м. Миколаїв – 20\_\_ року

## ДОДАТОК В

Зразок завдання на кваліфікаційну роботу

Міністерство освіти і науки України  
**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
імені В.О. Сухомлинського

Механіко-математичний факультет

Кафедра комп'ютерної інженерії

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 123 "Комп'ютерна інженерія"

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

### ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) \_\_\_\_\_

керівник проекту (роботи) \_\_\_\_\_

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_

2. Строк подання студентом проекту (роботи) \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проекту (роботи) \_\_\_\_\_

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

• Титульний аркуш, завдання на дипломний проект (роботу), анотація (українською, російською, англійською), зміст, перелік умовних означень, символів, одиниць та термінів (при необхідності)

• Вступ

• \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_

• Розрахунок економічної ефективності розробки

• \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_

• Висновки

• Список використаних джерел

• Додатки

• \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_





## ДОДАТОК Г

Зразок оформлення технічного завдання

---

# ПРИСТРІЙ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБОТИ СПЕКТРОМЕТРА ЯДЕРНО-МАГНІТО-РЕЗОНАНСНОГО

## Технічне завдання

### 1 НАЙМЕНУВАННЯ ТА ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ

#### 1.1 Найменування

Пристрій автоматизації роботи спектрометра ядерно-магніто-резонансного.

#### 1.2 Область застосування

Пристрій автоматизації роботи спектрометра ЯМР (далі – пристрій) можна застосовувати в харчовій і хімічній промисловості.

### 2 ПІДСТАВА ДЛЯ РОЗРОБКИ

Підставою для розробки є завдання на дипломний проект, видане \_\_.\_\_.20\_\_ доцентом кафедри комп'ютерної інженерії \_\_\_\_\_. Затверджено протоколом №\_\_ від "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Наказ по МНУ імені В.О. Сухомлинського №\_\_ від \_\_.\_\_.20\_\_.

### 3 МЕТА Й ПРИЗНАЧЕННЯ РОЗРОБКИ

**3.1 Мета розробки** – розробка спеціалізованого пристрою, для керування спектрометром ЯМР за допомогою ПК.

**3.2 Призначення розробки** – створення комплексу технічної документації для пристрою керування спектрометром ЯМР.

### 4 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

#### 4.1 Конструктивні та технічні характеристики виробу

4.1.1 Даний пристрій повинний бути виконаний у вигляді ескізного проекту.

4.1.2 Пристрій повинний забезпечувати:

- генерацію послідовності імпульсів;
- організацію інтерфейсу користувача.

4.1.3 Кількість каналів керування 1;

Рівень вихідного сигналу 5 В;  
Кількість імпульсів у пачці 2;  
Тривалість першого імпульсу  $1 \div 5$  мкс;  
Тривалість другого імпульсу  $1 \div 10$  мкс;  
Тривалість паузи  $0,1 \div 10$  с;  
Пауза між пачками  $1 \div 100$  с;  
Напруга живлення 5 В.

4.1.4 Для керування пристроєм необхідно використати передачу даних через паралельний порт ПК.

4.1.5 Повинна бути забезпечена гальванічна розв'язка пристрою та ПК, а також пристрою та установки ЯМР.

4.1.6 Характеристики пачок імпульсів повинні зберігатися на диску ПК у текстовому файлі.

4.1.7 Обсяг пам'яті для збереження даних не більше 1 Мб.

4.1.8 Максимальна кількість пачок за сеанс 100 000.

4.1.9 Відображення інформації про стан роботи – за допомогою індикатора.

4.1.10 Формування імпульсу запуску АЦП.

## **4.2 Вимоги до функціональності пристрою**

4.2.1 Пристрій повинний забезпечити можливість керування спектрометром ЯМР у реальному часі за допомогою ПК через LPT-порт.

## **4.3 Вимоги до програмного забезпечення пристрою**

4.3.1 Програма повинна реалізовувати наступні функції:

- передачу на пристрій керування параметрів імпульсів;
- режим ручної установки параметрів імпульсів;
- режим автоматичної установки параметрів імпульсів за даними, що зчитуються з текстового файлу;
- запис параметрів імпульсів в текстовий файл;
- організацію інтерфейсу передачі даних по паралельному порту ПК.

## **4.4 Вимоги до програмного забезпечення ПК**

4.4.1 Програма повинна реалізовувати наступні функції:

- передачу керуючих послідовностей у пристрій;
- виведення на екран у вигляді графіка параметрів імпульсів, які формуються;

- забезпечення обміну даними між ПК і пристроєм.

#### **4.5 Вимоги до надійності**

##### 4.5.1. Вимоги до надійності пристрою

4.5.1.1 Середній наробіток на відмову – не менше 5 000 годин.

4.5.1.2 Пристрій повинен мати ударостійкість не менше ніж 1g.

4.5.1.3 Пристрій має забезпечувати безвідмовне функціонування при температурі навколишнього середовища від 0° С до +36° С.

##### 4.5.2. Вимоги до надійності програмного забезпечення ПК

4.5.2.1 Застерігати від помилкових дій оператора.

4.5.2.3 ПЗ не повинне призводити до втрати даних.

#### **4.6 Вимоги до безпеки**

4.6.1 Приміщення, де перебуває ПЕОМ, є приміщенням з підвищеною небезпекою поразки людини електричним струмом, тому необхідно передбачити наступні міри електробезпеки:

- конструктивні заходи електробезпеки (спрямовані на усунення можливості дотику людини до частин, по яких подається електричний струм);

- схемно-конструктивні міри електробезпеки (забезпечують безпеку дотику людини до металевих частин електричних апаратів, які не використовуються для передачі електричного струму, при випадковому пробі її ізоляції та виникненні електричного потенціалу на них);

- експлуатаційні заходи електробезпеки.

4.6.2 Забезпечення пожежної безпеки системами запобігання пожежі, пожежного захисту, організаційно-технічними заходами.

#### **4.7 Умови експлуатації**

##### 4.7.1 Умови експлуатації пристрою

4.7.1.1 Джерело живлення – електрична мережа.

4.7.1.2 Пристрій стаціонарний.

4.7.1.3 Пристрій повинний забезпечувати безвідмовне функціонування при температурі навколишнього середовища від +0° С до +36° С.

##### 4.7.2 Умови експлуатації програмного забезпечення ПК

4.7.2.1. Програмний продукт повинен функціонувати в нормальних умовах для персоналу:

- температура навколишнього середовища має становити від +18° С до +28° С;

– вібрації, зовнішні магнітні, радіаційні й електричні поля не повинні перевищувати норми.

4.7.2.2 Для нормальної експлуатації програмного продукту обслуговуючому персоналу необхідні знання з експлуатації ПК.

#### **4.8 Вимоги до сумісності**

##### **4.8.1 Вимоги до сумісності пристрою**

Пристрій одержує дані із ПК по паралельному LPT-порту з інтерфейсом "Centronix".

##### **4.8.2 Вимоги до сумісності програмного забезпечення ПК**

Програмний продукт, що розробляється, повинен функціонувати на ПЕОМ типу IBM PC з операційною системою Microsoft Windows XP та з більш пізнішими її версіями.

#### **4.9 Вимоги до складу та параметрів технічних засобів програмного забезпечення ПК**

Для експлуатації програмного продукту необхідна ПЕОМ з такими апаратними характеристиками:

- стандартна конфігурація IBM-сумісних ПК;
- процесор із частотою не менше 1 ГГц;
- ОЗП обсягом не менше 512 Мбайт;
- жорсткий диск обсягом не менше 80 Гбайт;
- монітор і відео адаптер;
- маніпулятор типу "миша";
- наявність LPT порту.

### **5 ВИМОГИ ДО ДОКУМЕНТАЦІЇ**

#### **5.1 Перелік розроблюваних програмних документів**

При виконанні роботи випускається наступний комплект програмних документів:

5.1.1 Специфікація.

5.1.2 Текст програми.

5.1.3 Керівництво оператора.

#### **5.2 Вимоги до конструкторської документації**

При виконанні роботи випускається наступний комплект конструкторських документів:

5.2.1 Пояснювальна записка.

5.2.2 Схема пристрою структурна.

5.2.3 Схема пристрою принципова електрична.

## **6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ**

Капітальні витрати, тимчасові витрати та економічна ефективність повинні бути визначені в ході розробки і надані в документації.

## **7 СТАДІЇ ТА ЕТАПИ РОЗРОБКИ**

Розробка пристрою відповідає стадії ескізного проекту. Етапи розробки виконують у такому порядку:

- одержання завдання;
- збір початкових матеріалів;
- огляд літератури й обґрунтування необхідності розробки;
- визначення області застосування;
- розробка технічного завдання;
- техніко-економічне обґрунтування розробки;
- розробка схем: структурної, функціональної електричної, принципової електричної;
- розробка комплексу конструкторської документації;
- розробка структури програми;
- розробка пояснювальної записки;
- програмування й налагодження програм;
- розробка програмних документів;
- коректування програми за результатами тестування.

## **8 ПОРЯДОК КОНТРОЛЮ ТА ПРИЙОМУ**

При прийманні перевіряється:

- відповідність розробки до технічного завдання;
- комплектність, зміст і оформлення документації.

**ДОДАТОК Д**  
Зразок оформлення рецензії

---

**РЕЦЕНЗІЯ**

на дипломний проект студента групи \_\_\_\_\_

на тему "Система діагностики електричних машин змінного струму  
на основі штучної нейронної мережі перцептронного типу"

Виконану на матеріалах: \_\_\_\_\_

**Актуальність теми:** Виявлення дефектів в працюючому електродвигуні на ранній стадії їх розвитку не тільки попередить раптову зупинку виробництва в результаті аварії, але і значно понизить витрати на ремонт електродвигуна і збільшить термін його служби. Окрім цього, в даний час достатньо актуальне застосування адаптивних пристроїв захисту і діагностики, що дозволяють виконувати діагностику електродвигунів незалежно від їх потужності і конструкції. Тому тема дипломного проекту є актуальною.

**Самостійні розробки і пропозиції:**

**Практичне значення проекту:** полягає у використанні штучної нейронної мережі перцептронного типу при розробці систем діагностики працюючих електричних машин.

**Недоліки:**

- 1) не розроблено програмне забезпечення системи;
- 2) відсутній перелік елементів до електричної схеми.

**Загальний висновок.** Дипломний проект студента \_\_\_\_\_ відповідає вимогам до випускних кваліфікаційних робіт освітнього рівня бакалавра та заслуговує оцінки "задовільно", а її автору, \_\_\_\_\_ може бути присвоєна кваліфікація "Фахівець з інформаційних технологій".

Рецензент: доцент кафедри \_\_\_\_\_,  
канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_

(Підпис)

М.П.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ДОДАТОК Е**  
Зразок оформлення відгуку

---

**ВІДГУК**

наукового керівника \_\_\_\_\_

на дипломний проект студента групи \_\_\_\_\_

на тему "Система діагностики електричних машин змінного струму  
на основі штучної нейронної мережі персептронного типу"

**Актуальність теми:** Досвід експлуатації електродвигунів свідчить про велику кількість відмов, що відбуваються унаслідок аварійних ситуацій. Аварійність щорічно складає 25% і більш. Вихід з ладу електродвигуна наносить великий збиток. В основному цей збиток пов'язаний з простоем технологічного устаткування або псування продукції унаслідок аварії двигуна. Тому постійний моніторинг параметрів електричних машин дозволить зменшити аварійність приводів.

**Самостійні розробки і пропозиції:**

**Практичне значення проекту:** полягає в автоматизації процесу діагностики електричних та механічних параметрів електричних машин.

**Недоліки:**

- 1) не проаналізовані можливості використання мікро контролерів інших фірм крім ATMEL;
- 2) в проекті багато інформацій описового характеру.

**Загальний висновок.** Якість підготовки \_\_\_\_\_ відповідає вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія". Випускна кваліфікаційна робота відповідає вимогам до дипломних проектів та заслуговує оцінки "добре". Студенту \_\_\_\_\_ може бути присвоєна кваліфікація "Фахівець з інформаційних технологій".

Науковий керівник \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Підпис)

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.



## ДОДАТОК Є

### Зразок оформлення анотації

---

#### АНОТАЦІЯ

Розглянуто метод ядерно-магніто-резонансної спектроскопії. Поставлено завдання до розробки та розроблено ескізний проект пристрою автоматизації роботи спектрометра ЯМР у вигляді окремого приладу, що підключається до паралельного порту ПК і керується за допомогою програмного забезпечення. Пристрій генерує послідовність імпульсів для керування спектрометром ЯМР.

Виконано техніко-економічне обґрунтування розробки.

Розроблені: структурна схема пристрою генерації послідовності імпульсів, електрична принципова схема пристрою, алгоритми програми мікроконтролера, текст програми мікроконтролера, алгоритми програми для ПК та тексти його програмних модулів.

Ключові слова: ЯМР, генерація імпульсів, електронний пристрій, мікроконтролер, автоматизація.

Пояснювальна записка до дипломного проекту складається з 76 сторінок, 11 рисунків, 5 таблиць, 10 джерел інформації.

#### ABSTRACT

The method of nuclear magnetic resonance spectroscopy. The goal is to develop and developed a preliminary draft work of automation NMR spectrometer in a separate device connected to the parallel port of a PC and managed using the software. The device generates a sequence of pulses for the NMR spectrometer control.

Feasibility study of development.

Developed: structural pulse train generation device diagram, electrical schematic diagram of the device, the microcontroller program algorithms, microcontroller program code, algorithms and computer programs for the texts of its software modules.

Keywords: NMR, pulse generation, electronic devices, microcontrollers, Automation.

Explanatory note to the degree project consists of 76 pages, 11 pictures, 5 tables, 10 sources of information.

## ДОДАТОК Ж

Зразок титульного аркушу звіту з НДРС

---

**Міністерство освіти і науки України**  
**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**імені В.О. Сухомлинського**

Кафедра комп'ютерної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис, прізвище й ініціали)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДІАГНОСТИКИ.**  
**РОЗРОБКА ДІАГНОСТИЧНОЇ БАЗИ ДАНИХ**

Науково-дослідна робота

РОЗРОБНИКИ

Керівник проекту

\_\_\_\_\_  
(підпис)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Виконавець

студент групи \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(підпис)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Миколаїв 20\_\_

## ДОДАТОК 3

Зразок оформлення технічного завдання  
на розробку програмного забезпечення

---

### ІНТЕРНЕТ-МАЙДАНЧИК ОРЕНДИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Технічне завдання

#### ВСТУП

Назва програмного забезпечення – "Оренда сільськогосподарської техніки", далі – "програмний продукт".

Основна задача – підвищити швидкість та якість надання послуги з оренди сільськогосподарської техніки.

#### 1 ПІДСТАВИ ДЛЯ РОЗРОБКИ

Підставою для розробки є завдання на дипломний проект, видане \_\_.\_\_.20\_\_ доцентом кафедри комп'ютерної інженерії \_\_\_\_\_. Затверджено протоколом №\_\_ від "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Наказ по МНУ імені В.О. Сухомлинського №\_\_ від \_\_.\_\_.20\_\_.

#### 2 ПРИЗНАЧЕННЯ РОЗРОБКИ

Програмний продукт призначається для створення віртуальної орендної площадки сільськогосподарської техніки у вигляді web-сайту.

##### 2.1 Функціональне призначення

Програмне забезпечення призначене для ведення внутрішнього документообігу Інтернет-майданчику оренди сільськогосподарської техніки.

##### 2.2 Експлуатаційне призначення

Web-інструмент обліку орендованої сільськогосподарської техніки із здійсненням функцій формування рахунків учасників орендного Інтернет-майданчику.

#### 3 ВИМОГИ ДО ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

##### 3.1 Вимоги до функціональних характеристик

###### 3.1.1 Вимоги до складу виконуваних функцій

Програмний продукт повинен забезпечувати можливість виконання представлених нижче функцій:

- додавання, редагування та видалення інформації із бази даних;
- вибір інформації із бази даних за певним критерієм;
- динамічне формування сторінок за запитом користувача.

### 3.1.2 Вимоги до організації вхідних та вихідних даних

Вхідні дані повинні бути представлені у вигляді таблиць в базі даних. Вхідні дані вводить користувач за допомогою власної сторінки та адміністратор або модератори за допомогою сторінки адміністратора, після чого програмний продукт автоматично структурує їх і заносить в базу даних. При роботі з вхідними даними повинно бути встановлено підключення до серверу.

Вхідні дані повинні бути наступними:

- інформація про учасника
  - 1) логін;
  - 2) пароль;
  - 3) назва компанії;
  - 4) ППН – індивідуальний податковий номер;
  - 5) контактна особа;
  - 6) телефон;
- інформація про адміністратора
  - 1) логін;
  - 2) пароль;
  - 3) e-mail;
- інформація про сільгосптехніку
  - 1) назва техніки;
  - 2) список параметрів (назва, тип та значення);
- інформація про сільгосптехніку, що пропонується в оренду
  - 1) назва техніки;
  - 2) кількість одиниць техніки;
  - 3) вартість оренди;
  - 4) технічні характеристики, додаткове обладнання;
  - 5) кількість вільних одиниць техніки;
  - 6) кількість запитів;
  - 7) час оновлення інформації;
  - 8) учасник.

Також на web-сторінці повинні розміщуватись текстові повідомлення, що динамічно змінюються.

Вихідні дані представляють собою динамічно сформовані web-сторінки, платіжні доручення, статистичні звіти для учасників інтернет-ресурсу і адміністратора.

### 3.1.3 Вимоги до часових характеристик

Вимоги до часових характеристик програми не висуваються

## 3.2 Вимоги до надійності

Доступ до інформації учасника та адміністратора повинен бути захищеним логіном та паролем. Програмний продукт повинен також бути захищеним від злому зовні.

Коректне виконання всіх функцій програмного продукту повинне контролюватися й у випадку збоїв відмінитися, бажано без збитків у працездатності. При виникненні збою повинно виводитися повідомлення про помилку.

## 3.3 Умови експлуатації

При роботі з програмним забезпеченням повинно підтримуватись постійне з'єднання з сервером.

Програмні та технічні засоби повинні використовуватись відповідно експлуатаційній документації.

## 3.4 Вимоги до складу і параметрів технічних засобів

Сервер: процесор з тактовою частотою не нижче 1.6GHz, оперативна пам'ять не менше 1Gb, на відеосистему обмеження не накладаються, об'єм дискового простору для зберігання програмного продукту та бази даних не менше 512Mb.

Клієнт: процесор з тактовою частотою не нижче 1GHz, оперативна пам'ять не менше 256Mb, на відеосистему обмеження не накладаються, кольоровий монітор, маніпулятор миша.

Вимоги до програмного забезпечення:

- ОС Microsoft Windows XP/Vista/7/8/10 чи ОС Linux;
- web-браузер Internet Explorer, Opera, Google Chrome чи Mozilla Firefox;
- Denwer (Apache, PHP, MySql, phpmyadmin).

## 3.5 Вимоги до інформаційної та програмної сумісності

- програма повинна однаково працювати як під управлінням операційної системи Windows, так і Unix;

- програма повинна працювати на сервері не нижче Apache 1.3 з підтримкою PHP4 і СУБД MySQL;
- програма повинна однаково працювати з усіма типами браузерів;
- програма повинна мати інтерфейс для внесення змін до інформаційного поповнення сайту (крім даних учасників інтернет-ресурсу – для них повинний бути створений окремий web-додаток).

### **3.6 Вимоги до маркування й упакування**

Програмний продукт повинен розповсюджуватися на CD-дисках об'ємом 700 Мб в паперовому конверті.

### **3.7 Вимоги до транспортування та зберігання**

Програмний продукт, розміщений на CD диску, повинен буде транспортуватися з умовою того, що такі носії є крихкими і схильними до механічних пошкоджень, що повинно враховуватися при транспортуванні. Їх укрій небажано зберігати при підвищеній вологості і в місцях, де вони можуть отримати механічні пошкодження.

## **4 ВИМОГИ ДО ПРОГРАМНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ**

Повинна бути розроблена наступна програмна документація:

- технічне завдання;
- програма та методика випробувань;
- інструкція користувача;
- текст програмного продукту.

## **5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ**

Передбачуване число звертань до web-ресурсу в цілому в рік – 20000 сеансів роботи. Повна собівартість розробки програмного комплексу становить 40733 грн., орієнтовна ціна – 5509 грн. Витрати на розробку комплексу цілком окупляться після продажу 9 екземплярів.

Детальний розрахунок наведено в розділі 4 пояснювальної записки.

## **6 СТАДІЇ ТА ЕТАПИ РОЗРОБКИ**

Стадії та етапи розробки виконують у такому порядку:

1. Технічне завдання
  - обґрунтування необхідності розробки програми
  - розробка та затвердження технічного завдання

2. Ескізний проект
  - розробка ескізного проекту
  - затвердження ескізного проекту
3. Технічний проект
  - розробка технічного проекту
  - затвердження технічного проекту
4. Робочій проект
  - розробка програми
  - розробка програмної документації
  - випробування програми
5. Впровадження
  - підготовка і передача програми

## **7 ПОРЯДОК КОНТРОЛЮ ТА ПРИЙМАННЯ**

Тестування програмного продукту повинно проводитися у відповідності до узгоджених заздалегідь із замовником програмного продукту методики випробувань. Тестування проводиться в зазначені строки.

Кожна стадія розробки повинна бути представлена в зазначені строки та узгоджена із замовником (викладачем).

Хід проведення приймально-здавальних випробувань документують за допомогою протоколу проведення випробувань.

На підставі протоколу проведення випробувань виконавач сумісно з замовником підписують акт прийомки-здачі програми в експлуатацію.

Начальне видання

**УСТЕНКО Сергій Анатолійович**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
до виконання дипломного проектування  
(освітній рівень бакалавра)**

**спеціальності  
123 "Комп'ютерна інженерія"**

Надруковано з оригінал-макету,  
підготовленого автором видання

---

Підписано до друку 24.02.2016 р. Формат 60×94/16. Папір офсетний. Друк цифровий. Ум. друк. арк. 4,0. Тираж 100. Зам. № \_\_\_ від 27.02.2016 р.

Надруковано ФОП Швець В.М.  
тел. (0512) 50-04-48  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 5078 від 01.04.2016 р.