

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ  
УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«Харківський політехнічний інститут»

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**ДО ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНИХ РОБІТ  
ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ БАКАЛАВРА**

для студентів спеціальності «Прикладна математика»

Затверджено  
редакційно-видавничою  
радою університету,  
протокол № 2 від 07.12. 2011 р.

Харків  
НТУ «ХПІ»  
2012

**Методичні** вказівки до виконання дипломних робіт освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра для студентів спеціальності «Прикладна математика» / уклад.: Ю. М. Коритко, С. В. Ольшанський. – Харків : НТУ «ХПІ», 2012. – 40 с.

Укладачі:   Ю. М. Коритко  
                  С. В. Ольшанський

Рецензент   Д. В. Бреславський

Кафедра «Системи та процеси управління»

## ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Загальні вимоги до дипломних робіт бакалавра.....	7
1.1 Вимоги до тематики й змісту дипломних робіт.....	7
1.2 Виконання дипломних робіт.....	7
1.3 Організація захисту дипломних робіт.....	8
1.4 Написання відгуку на дипломну роботу.....	10
1.5 Рецензування дипломних робіт.....	10
1.6 Захист дипломних робіт.....	10
1.7 Вимоги до виконання загальних документів дипломної роботи.....	11
1.7.1 Титульний аркуш роботи.....	11
1.7.2 Відомість документів дипломної роботи.....	11
1.7.3 Завдання.....	12
1.7.4 План виконання дипломної роботи.....	12
2 Структура та вимоги до оформлення звіту про виконання дипломної роботи.....	13
2.1 Загальні вимоги.....	13
2.2 Вимоги до виконання структурних елементів звіту.....	13
2.2.1 Структурні елементи звіту.....	13
2.2.2 Титульний аркуш звіту.....	14
2.2.3 Реферат.....	14
2.2.4 Зміст.....	14
2.2.5 Перелік позначень та скорочень.....	15
2.2.6 Вступ.....	15
2.2.7 Основна частина.....	15
2.2.8 Висновки.....	16
2.2.9 Список джерел інформації.....	16
2.2.10 Додатки.....	16
3 Правила оформлення тексту до дипломної роботи.....	18
3.1 Загальні вимоги.....	18
3.2 Структура тексту звіту дипломної роботи.....	18
3.3 Оформлення елементів тексту звіту.....	20
3.3.1 Загальні положення.....	20
3.3.2 Оформлення математичних формул.....	20
3.3.3 Оформлення ілюстрацій.....	21
3.3.4 Вимоги до оформлення діаграм.....	22
3.3.5 Оформлення таблиць.....	26
3.3.6 Оформлення посилань.....	27

3.4 Економічна частина та охорона праці і навколишнього середовища.....	28
4 Графічна частина дипломної роботи.....	29
Додаток А Приклад оформлення титульного аркуша дипломної роботи.....	30
Додаток Б Приклад заповнення відомості документів.....	31
Додаток В Приклад оформлення завдання до дипломної роботи.....	32
Додаток Г Приклад оформлення плану виконання дипломної роботи.....	33
Додаток Д Приклад оформлення титульного аркуша звіту.....	34
Додаток Е Приклад оформлення реферату.....	35
Додаток Ж Приклад оформлення переліку позначень та скорочень.....	36
Додаток И Приклад оформлення списку джерел інформації.....	37
Додаток К Приклад аналізу результатів моделювання.....	38
Додаток Л Приклад оформлення таблиці.....	39

## ВСТУП

Дипломна робота бакалавра – це виконана студентом кваліфікаційна робота, яка відповідає вимогам, сформульованим в освітньо-кваліфікаційній характеристиці спеціальності «Прикладна математика» до базової вищої освіти.

Основною метою написання та захисту роботи бакалавра є перевірка рівня володіння знаннями та навичками майбутнього бакалавра прикладної математики у сфері проектування та дослідження систем управління складними технічними системами, моделювання фізичних процесів, ступеня володіння студентом спеціальними та загально-інженерними знаннями, вміння формулювати та розв'язувати складні інженерно-технічні задачі з використанням сучасних персональних електронно-обчислювальних машин (ПЕОМ), робити ґрунтовний аналіз отриманих результатів, публічно захищати результати інженерно-технічних розробок.

При виконанні дипломної роботи студент-дипломник систематизує й закріплює знання зі спеціальності, демонструє вміння застосовувати їх на практиці при розв'язанні інженерно-технічних, економічних і організаційних задач, а також практикується в розробці технічної документації.

Роботу студент виконує на основі напрацьованого матеріалу за підсумками переддипломної практики, науково-дослідних робіт кафедри систем і процесів управління або робіт інших науково-дослідницьких шкіл.

При написанні даних методичних вказівок використовувалися такі стандарти:

– ГОСТ 19.701-90 ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения. Введён с 01.01.1992;

- ГОСТ 19.101-77 ЕСПД. Виды программ и программных документов. Введён с 01.01.1980;
- ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии. Введён с 01.01.1971;
- ГОСТ 2.104-68 ЕСКД. Основные надписи. Введён с 01.01.1971;
- ГОСТ 2.721-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения. Введён с 01.07.1975;
- СТВУЗ-ХПІ-2.01-2007. Дипломні проекти та дипломні роботи. Загальні вимоги до виконання. Введено з 02.01.2007;
- СТВУЗ-ХПІ-3.01-2010. Текстові документи у сфері навчального процесу. Загальні вимоги до виконання. Введено з 03.01.2010.

## 1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ДИПЛОМНИХ РОБІТ БАКАЛАВРІВ

### 1.1 Вимоги до тематики й змісту дипломних робіт

Тематика дипломних робіт повинна бути актуальною та відповідати сучасному напрямку розвитку науки та техніки. Виконання роботи включає вивчення проблематики, проведення аналізу, побудову математичної моделі, алгоритмів і програм для складних технічних об'єктів, таких як об'єкти енергетичного комплексу, літальні апарати та ін.

Теми дипломних робіт розглядаються на засіданні кафедри й затверджуються наказом ректора по університету. Теми щорічно оновлюються.

Зміст роботи повинен бути пов'язаний із задачами підприємства, на якому студент проходить практику, планами науково-дослідної роботи відповідних лабораторій підприємства та кафедри «Системи та процеси управління». Зокрема, до таких задач належать:

- побудова математичних моделей об'єктів, процесів або систем;
- аналітичне та чисельне розв'язання задач математичної фізики;
- удосконалення методів і алгоритмів управління рухом літальних апаратів;
- розв'язання різноманітних прикладних задач оптимізації;
- розробка алгоритмів визначення орієнтації літальних апаратів та оцінка їх точності;
- створення прикладних програм для реалізації алгоритмів керування літальними апаратами та ін.

### 1.2 Виконання дипломних робіт

Студенти, які не мають академічної заборгованості та склали залік із переддипломної практики, наказом по університету допускаються до захисту бакалаврської дипломної роботи.

Відповідно до навчального плану спеціальності на виконання дипломної роботи виділяється чотири навчальних тижні.

Керівниками дипломних робіт студентів призначаються висококваліфіковані спеціалісти підприємств-замовників кадрів, а також професори, доценти, досвідчені старші викладачі, асистенти й наукові співробітники кафедри «Системи та процеси управління».

За пропозицією керівника при необхідності можуть бути призначені консультанти з окремих розділів роботи з числа викладачів і наукових

співробітників НТУ «ХПІ», а також висококваліфікованих спеціалістів інших підприємств і організацій.

Керівник дипломної роботи за активною участю студента складає завдання до дипломної роботи, що затверджується завідувачем кафедри. Студент разом із керівником складають план виконання дипломної роботи.

Рекомендується така приблизна трудомісткість окремих частин при виконанні дипломної роботи бакалавра (у відсотках):

1) напрацювання матеріалу за темою та огляд літератури за темою роботи – 15 %;

2) остаточна постановка задачі та побудова математичної моделі – 30 %;

3) побудова розв'язку задачі, якщо необхідно, із залученням ПЕОМ – 30 %;

4) аналіз результатів та їх інтерпретація – 10 %;

5) підготовка економічної частини роботи та охорони праці в галузі – 5 %;

6) оформлення пояснювальної записки та графічної частини – 10 %.

Керівник надає дипломнику перелік необхідних джерел інформації (основну літературу, довідкові матеріали, нормативні документи та ін.), проводить консультації та контролює виконання роботи (за етапами й у цілому).

У встановлений термін студент звітує перед керівником і завідувачем кафедрою, які визначають ступінь готовності дипломної роботи, проводиться так званий попередній захист.

Дипломна робота оформлюється у вигляді звіту, який підписують студент, керівник і консультанти за розділами. При цьому керівник у письмовій формі дає відгук, в якому вказує задачі, які були поставлені перед дипломником, оцінює якість їх розв'язання, ступінь самостійності роботи, рівень підготовки студента, а також робить висновок щодо можливості допуску його до захисту й присвоєння кваліфікації бакалавра прикладної математики.

### **1.3 Організація захисту дипломних робіт**



Захист дипломних робіт бакалаврів проводиться на кафедрі «Системи та процеси управління» (СПУ) у термін з 15 по 30 червня четвертого року навчання.

Захист випускних робіт відбувається перед Державною екзаменаційною комісією (ДЕК), яка призначається ректором університету. До складу ДЕК входять викладачі кафедри СПУ. Дата й час захисту встановлюються завідувачем кафедрою, узгоджуються з головою ДЕК і затверджуються ректором університету.

Закінчена та оформлена відповідно до вимог даних методичних вказівок робота за 5–6 днів до захисту подається керівникові на написання відгуку.

Перед поданням документів на затвердження завідувачу кафедри вони повинні пройти нормативний контроль на відповідність стандартів НТУ «ХПІ» (СТВУЗ-ХПІ-2.01-2007, СТВУЗ-ХПІ-3.01-2010). Нормативний контроль проводиться компетентною особою із числа співробітників кафедри СПУ.

Не пізніше ніж за три дні до захисту підписана студентом і керівником дипломна бакалаврська робота разом з відгуком керівника та рецензією, а також макетом плакатів подаються для підпису завідувачу кафедрою, який робить висновок про відповідність роботи та супровідних документів установленим вимогам. У випадку відповідності студент допускається до захисту. Якщо завідувач кафедрою вважає неможливим допустити студента до захисту, це питання розглядається на засіданні кафедри за участю керівника та ухвалюється рішення про допущення до захисту або про перенесення дати захисту, або ж про видачу академічної довідки про здані іспити й заліки за час навчання в університеті без присвоєння кваліфікації бакалавра прикладної математики. Рішення кафедри про перенесення терміну захисту або про видачу довідки подається на затвердження ректору.

Не пізніше ніж за два дні до захисту випускник подає секретарю ДЕК такі документи:

- завдання на дипломну роботу, яке видане керівником і затверджене завідувачем кафедрою;
- звіт про виконання дипломної роботи, підписаний керівником, консультантами та завідувачем кафедрою;
- відгук керівника;

- рецензію;
- графічну частину – плакати.

На засідання ДЕК подаються такі документи: підписаний звіт про виконання дипломної роботи; відгук керівника; рецензія; навчальна картка студента, а також відомості, що характеризують наукову та практичну цінність дипломної роботи (якщо такі є).

#### **1.4 Написання відгуку на дипломну роботу**

Керівник у відгуку на роботу повинен дати відповіді на такі запитання:

- відповідність роботи завданню й вимогам до бакалаврських робіт;
- обґрунтування актуальності роботи, оригінальність, повноту викладення, прикладну значимість, коректність оцінок і висновків;
- грамотність написання звіту, якість графічного матеріалу;
- висловити критичні зауваження та недоліки.

У відгуку пропонується оцінка за національною та Європейською кредитно-трансферною системою та робиться висновок про можливість присвоєння випускнику кваліфікації бакалавра прикладної математики.

Відгук студенту повинен бути наданий керівником не пізніше ніж за три дні до захисту. Студент зобов'язаний ознайомитися з відгуком і підготувати відповіді на зауваження керівника.

#### **1.5 Рецензування дипломних робіт**

Рецензенти дипломних робіт затверджуються розпорядженням декана факультету.

У рецензії на дипломну роботу повинні бути відображені такі питання: відповідність роботи завданню та вимогам до дипломних робіт; актуальність роботи; повнота викладення; прикладна значимість; коректність отриманих результатів і висновків; відповідність оформлення; грамотність написання пояснювальної записки; якість графічного матеріалу; недоліки в методиці викладення, інтерпретації та коректності висновків, в оформленні.

У рецензії пропонується оцінка за національною та Європейською кредитно-трансферною системою та надається висновок про можливість присвоєння дипломнику кваліфікації бакалавра прикладної математики.

Студент повинен бути ознайомлений з рецензією до засідання ДЕК. Студент має право на засіданні ДЕК дати відповіді й пояснення на зауваження рецензента.

### **1.6 Захист дипломних робіт**

Захист дипломних робіт відбувається на засіданні ДЕК. Для доповіді перед членами ДЕК дипломнику надається до 10 хвилин. Рекомендується перед захистом скласти план доповіді, який розрахований на 8–10 хвилин.

У доповіді треба викласти основний зміст роботи, обґрунтувати використані розв'язки, дати інтерпретацію отриманих результатів, відобразити ступінь ефективності розроблених алгоритмів, зазначити практичну цінність роботи та можливість використання її результатів на практиці.

Крім доповіді, захист складається з: відповіді студента на питання членів ДЕК й осіб, які присутні на захисті; заслуховування рецензії; відповіді на зауваження рецензента. У відповідях студент повинен показати цілковите знання всіх розділів роботи та рівень своєї професійної підготовки.

ДЕК на закритому засіданні обговорює результати захисту дипломної роботи і ухвалює рішення з її оцінки та про присвоєння студенту кваліфікації бакалавра прикладної математики. При цьому береться до уваги теоретична та практична підготовка студента, його успіхи в навчанні за час перебування в університеті, якість виконання звіту та ілюстративних матеріалів, а також уміння викладати суть задач й обґрунтовувати запропоновані в роботі розв'язки.

Результати захисту дипломних робіт, а також рішення та рекомендації ДЕК оголошуються головою ДЕК на відкритому засіданні. Дипломна робота після захисту зберігається в архіві університету.

Студент, який отримав на захисті незадовільну оцінку, відраховується з університету.

### **1.7 Вимоги до виконання загальних документів дипломної роботи**

#### **1.7.1 Титульний аркуш роботи**

Титульний аркуш дипломної роботи виконують за формою, наведеною в додатку А. Титульний аркуш не нумерується та у кількість сторінок дипломної роботи не включається.

Шифр дипломної роботи, що проставляється на титульному аркуші, складається з індексу групи та номера теми за наказом, наприклад, І-24А.12.

#### **1.7.2 Відомість документів дипломної роботи**

У відомості документів (ВД) записують всі документи, які виконані в даній роботі та подаються до ДЕК. Форма ВД і приклад заповнення наведені в додатку Б. Аркуш відомості не нумерується та у загальну кількість сторінок не включається.

Якщо в дипломній роботі відсутній який-небудь вид документів, то розділ виключають.

Перший розділ «Документи загальні» є обов'язковим.

#### **1.7.3 Завдання**

Приклад заповнення завдання до дипломної роботи поданий у додатку В. Завдання не нумерується й у загальну кількість сторінок не включається.

#### **1.7.4 План виконання дипломної роботи**

До завдання повинен бути складений план виконання дипломної роботи, який друкується на звороті листа завдання. Приклад плану наведений в додатку Г.

## 2 СТРУКТУРА ТА ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ ПРО ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

### 2.1 Загальні вимоги

Звіт про виконання дипломної роботи повинен містити такі структурні елементи: титульний аркуш звіту, реферат, зміст, перелік позначень та скорочень, вступ, основну частину (розділи звіту), висновки, список джерел інформації, додатки (при наявності).

Обсяг основної частини звіту машинописного тексту на ПЕОМ, кегль шрифту 14 п., шрифт Times New Roman за спеціальністю не повинен перебільшувати 100 с.; з економічного обґрунтування – 10 с.; з охорони праці та навколишнього середовища – 10 с.

Звіт повинен бути виконаний на аркушах друкарського паперу формату А4 (297 210 мм). Текст звіту доцільно розташовувати на одній стороні аркуша через півтора міжрядкових інтервали. При необхідності допускається подавати таблиці та ілюстрації на форматі А3 (297 420 мм). Аркуші формату А3 складаються до формату А4 та підшиваються по лівому краю.

На кожному аркуші (сторінці) звіту залишаються вільні поля: ліве, верхнє, нижнє – не менше 20 мм, праве поле – не менше 10 мм.

Нумерації підлягають всі сторінки звіту, в тому числі аркуші ілюстрацій, списку джерел інформації та додатків. Номер сторінки проставляють арабськими цифрами в правому верхньому куті аркуша.

### 2.2 Вимоги до виконання структурних елементів звіту

#### 2.2.1 Структурні елементи звіту

Звіт про виконання дипломної роботи бакалавра прикладної математики повинен мати чітку структуру, наведені формулювання повинні бути лаконічними та точними, результати роботи повинні викладатися конкретно та послідовно, висновки та рекомендації мають бути обґрунтованими.

Всі структурні елементи звіту повинні починатися з нової сторінки.

Найменування елементів «РЕФЕРАТ», «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ», «ДОДАТОК» розташовують симетрично тексту, виконують прописними буквами без крапки наприкінці та не підкреслюють.

### 2.2.2 Титульний аркуш звіту

Титульний аркуш є першою сторінкою звіту. На титульному аркуші звіту номер не ставлять, але у загальну нумерацію включають. Приклад оформлення титульного аркуша звіту наведено у додатку Д.

### 2.2.3 Реферат

Реферат містить основні відомості та висновки, необхідні для стислого ознайомлення зі змістом роботи.

Реферат повинен включати: відомості про обсяг звіту; перелік ключових слів та безпосередньо текст реферату. Складові реферату рекомендується відокремлювати один від одного одним вільним рядком.

Обсяг реферату не повинен перевищувати однієї сторінки.

У відомості про обсяг звіту включають: кількість сторінок звіту (враховуючи додатки); кількість ілюстрацій; таблиць; джерел інформації та додатків.

Ключові слова повинні нести смислове навантаження, давати уявлення щодо змісту роботи. Ключовими словами можуть виступати загальноприйняті науково-технічні терміни. Перелік ключових слів має містити від 5 до 15 слів (словосполучень) у називному відмінку, записаних у рядок через кому прописними літерами.

Текст реферату має давати уявлення про основний зміст документа, що реферується, зазначати предмет, характер, мету та конкретні результати роботи. Не допускається поділ тексту реферату на пункти.

Сторінку реферату не нумерують й у загальну кількість сторінок звіту не включають. Приклад оформлення реферату наведено у додатку Е.

### 2.2.4 Зміст

До змісту включають: перелік позначень та скорочень; вступ; найменування розділів, підрозділів та пунктів основної частини; розділи економічної частини, охорони праці та навколишнього середовища; висновки; список джерел інформації; додатки.

Найменування всіх структурних частин звіту у змісті записують малими літерами з першої прописної, найменування розділів, підрозділів та пунктів – разом з їхніми порядковими номерами, найменування додатків – разом з відповідними позначеннями та найменуваннями. Перелік позначень та скорочень, вступ та висновки записують без номерів.

Номери та найменування підрозділів (пунктів) наводять після абзацного відступу відносно відповідних номерів розділів (підрозділів).

Номери сторінок, з яких починаються структурні елементи звіту дипломної роботи, повинні бути розташовані так, щоб розряди чисел знаходилися один під одним. Слово «сторінка» або його скорочення не пишуть. Закінчення найменувань елементів відокремлюють від номерів сторінок крапками.

Приклад оформлення змісту – це зміст даних методичних вказівок.

Зміст – другий аркуш звіту. Він входить у загальну кількість сторінок, на ньому проставляють номер сторінки.

#### **2.2.5 Перелік позначень та скорочень**

Перелік позначень та скорочень зі специфічною термінологією, скороченнями, позначеннями, символами, одиницями вимірювання, які використовуються в дипломній роботі, але не передбачені стандартами, має бути оформлений у вигляді списку на окремому аркуші звіту.

Перелік повинен розташовуватися стовпцем, у якому ліворуч після абзацного відступу за абеткою наводяться умовні позначення, скорочення й т.ін., а праворуч – їх повне тлумачення.

Перелік наводиться у такій послідовності: скорочення (у тому числі й аббревіатурні); умовні (літерні) позначення; символи хімічних елементів та сполук; одиниці вимірювання; терміни.

Для умовних (літерних) позначень встановлено такий порядок запису: спочатку повинні бути наведені за абеткою умовні позначення українського алфавіту, потім латинського та останнім – грецького. Приклад оформлення переліку позначень та скорочень наведено у додатку Ж.

Незалежно від наявності переліку при першій появі в тексті позначень або скорочень необхідно надати їх розшифровку.

#### **2.2.6 Вступ**

У вступі необхідно навести відомості щодо сучасного стану наукової проблеми, розв'язанню якої присвячена дипломна робота. Необхідно відзначити новизну, актуальність теми роботи. Не треба наводити у вступі історичні довідки, відомі наукові положення, описи робіт, що покладені в основу досліджень. Вступ має бути написаний не більше як на двох сторінках. Текст вступу не поділяють на пункти.

#### **2.2.7 Основна частина**

Основна частина дипломної роботи бакалавра прикладної математики повинна містити характеристики об'єкта дослідження, повну постановку задачі, розроблену математичну модель, обґрунтовану методику дослідження, алгоритми розв'язання задачі, результати моделювання

на ПЕОМ, порівняльні оцінки розроблених алгоритмів із іншими, відомими в науковій літературі, всебічний аналіз отриманих результатів та закономірностей. Основна частина повинна містити висновки за результатами аналітичних та чисельних досліджень. До основної частини входять розділи, присвячені економічному обґрунтуванню доцільності проведених досліджень, питанням охорони праці та навколишнього середовища. При підготовці вказаних розділів звіту слід керуватися вимогами, розробленими на відповідних кафедрах. Оформлення всіх розділів звіту повинно бути узгодженим із вказівками, наведеними у даному методичному матеріалі.

#### **2.2.8 Висновки**

У висновках необхідно навести основні підсумки виконаної роботи та отримані результати. Найкраще оформляти висновки як перелік першого рівня. Серед підсумків роботи можна зазначити порівняльні оцінки, аналіз результатів практичної реалізації, розроблені алгоритми, висновки щодо економічного обґрунтування, заходів з охорони праці та навколишнього середовища, відомості щодо впровадження результатів роботи.

#### **2.2.9 Список джерел інформації**

Список джерел інформації згідно з діючими стандартами містить джерела інформації, на які є посилання в тексті основної частини дипломної роботи: цитовані або згадувані. Як джерела інформації можуть розглядатися книги, статті, дисертації, нормативно-технічні документи, техніко-економічні нормативи та ін.

Джерела інформації долучають до списку у порядку їх згадування у тексті основної частини. Посилання на джерела інформації у тексті виконують арабськими цифрами у квадратних дужках. Кількість джерел за спеціальністю не повинна перевищувати 40 найменувань.

Бібліографічний опис джерел інформації виконують тією мовою, яка відповідає мові вихідних відомостей книги, статті тощо на титульному аркуші, звороті титульного аркуша та ін. При складанні бібліографічного опису слід керуватися вимогами ДСТУ ГОСТ 7.1. Бібліографічний опис джерел, на які нема посилань у тексті роботи, наводять у додатку.

У додатку И цих методичних вказівок наведено приклад оформлення списку джерел інформації.

#### **2.2.10 Додатки**

Додатки можуть складатися з рисунків, таблиць, проміжних математичних формул, текстів розроблених програм, блок-схем алгоритмів, ілю-



стративних матеріалів та ін. У розділах звіту мають бути посилання на відповідні додатки. Усі додатки повинні бути внесені до змісту. На кожен додаток має бути посилання в тексті.

Додатки є продовженням звіту, їх порядок встановлюється згідно з порядком появи посилань на додатки в тексті звіту. Додатки мають наскрізну нумерацію сторінок, спільну з основним текстом дипломної роботи.

Кожен додаток починається з нової сторінки. Всі додатки послідовно позначають прописними літерами українського алфавіту, за винятком Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ї. Наприклад: «ДОДАТОК А», «ДОДАТОК Б»; таке позначення розташовують симетрично тексту. Якщо додаток один, то його теж позначають першою літерою української абетки.

Кожен додаток повинен мати тематичний заголовок, виконаний малими літерами, крім першої прописної. Заголовок розташовують під словом «ДОДАТОК» симетрично тексту через один вільний рядок.

У тексті кожного додатку можна виділяти розділи, підрозділи, пункти та підпункти, наприклад: А.2 (другий розділ додатка А). Заголовки розділів, підрозділів, пунктів та підпунктів у додатках виконують за правилами, наведеними в підрозділі 3.2 даних методичних вказівок.

Рисунки, таблиці та формули, які розміщені в додатку, нумеруються арабськими цифрами в межах одного додатка, наприклад: «Рисунок А.2» – другий рисунок додатка А, «Таблиця Б.1» – перша таблиця додатка Б, «за формулою (В.3)» – за третьою формулою додатка В.

Прикладом оформлення додатків можуть бути додатки цих методичних вказівок.

### 3 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТУ ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

#### 3.1 Загальні вимоги

Викладення основної частини звіту до дипломної роботи бакалавра прикладної математики має бути чітким, послідовним, не треба допускати різних тлумачень термінів, результатів, висновків тощо.

Не допустимо використання тавтологічних словосполучень, специфічної термінології без відповідного пояснення, професіоналізмів та техніцизмів і т. ін.

У тексті мають бути технічні терміни, позначення та визначення такі, що встановлені відповідними стандартами або загальноприйняті в науково-технічній літературі.

#### 3.2 Структура тексту звіту до дипломної роботи

Текст основної частини звіту поділяють на розділи, розділи, в свою чергу, на підрозділи, які далі можуть бути поділені на пункти, а пункти на підпункти. Розділи та підрозділи повинні мати змістовні заголовки, пункти та підпункти за необхідністю також можуть мати заголовки. Перенос слів у заголовках не допускається. Крапка наприкінці заголовка не ставиться. Якщо заголовок складається з двох речень або більше, то їх розділяють крапкою.

Заголовки розділів виконують прописними буквами, розташовують симетрично тексту. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів виконують малими літерами з першої великої жирним шрифтом і розташовують з абзаца. Між заголовком розділу та заголовком підрозділу треба залишити один вільний рядок. Між заголовками підрозділу, пункту, підпункту та наступним текстом інтервал має бути таким, як у тексті. Між попереднім текстом і заголовком підрозділу необхідно залишати один вільний рядок. Між попереднім текстом і заголовком пункту або підпункту інтервал такий самий, як і у тексті.

Кожен розділ звіту рекомендується починати з нової сторінки. Не можна розмішувати заголовок розділу, підрозділу, пункту або підпункту в нижній частині аркуша, якщо після заголовка знаходиться всього один рядок тексту.

Розділи, підрозділи, пункти та підпункти мають порядкові номери, які записуються арабськими цифрами з абзацу. Після номера крапку

не ставлять. Розділи мають порядкову нумерацію в межах звіту. Підрозділи мають нумерацію в межах розділу (наприклад, «1.1», «1.2» і т. ін.), пункти – у межах підрозділу («1.1.1», «1.1.2» і т. п.), підпункти – у межах пункту («1.1.1.1», «1.1.1.2», «1.1.1.3» і т.ін.).

У випадку, коли розділ або підрозділ поділено на пункти або пункт поділено на підпункти, тоді включення тексту, що передує першому пункту або підпункту, не допускається.

Переліки в тексті можна позначати одним із способів: арабськими буквами, малими літерами українського алфавіту (крім літер є, з, і, ї, й, о, ч, ь) або знаком дефіс. Букви та цифри при позначенні переліків вказують з дужкою. Після слова, що передує перелікам, ставлять двокрапку. Текст переліків разом з позначенням починають із абзацу та виконують малими літерами, наприкінці пунктів переліку ставлять крапку з комою (крім останнього пункту переліку, після якого ставлять крапку). Допускається подальша деталізація переліків. У цьому випадку їх записують із абзаца відносно пунктів першого рівня переліку.

*Приклад*

1) \_\_\_\_\_;

2) \_\_\_\_\_;

а) \_\_\_\_\_;

б) \_\_\_\_\_;

в) \_\_\_\_\_.

Якщо пункти переліку складаються із декількох закінчених фраз або речень, їх позначають арабськими цифрами без дужки та без крапки після порядкового номера і починають із великої букви з абзацу та відокремлюють один від одного крапкою. У цьому випадку двокрапку перед пунктами переліку не ставлять.

### 3.3 Оформлення елементів тексту звіту

#### 3.3.1 Загальні положення

Елементи тексту – це математичні формули; таблиці; ілюстрації; скорочення; одиниці фізичних величин; числа та знаки; приклади; примітки; посилання.

#### 3.3.2 Оформлення математичних формул

Формули можуть бути розташовані всередині тексту або на окремих рядках тексту. Всередині тексту допускається писати нескладні або допоміжні формули. Основні формули розміщують окремим рядком. В одному рядку може бути розташована лише одна формула. Якщо формули винесені окремими рядками та йдуть одна за одною, то їх розділяють комою, а інтервал між ними повинен бути таким, як у тексті. На окремих рядках формули розташовують симетрично тексту, а вище й нижче залишають один вільний рядок.

Переносити формулу на другий рядок можна лише після математичних знаків операцій  $(-)$ ,  $(+)$ ,  $( )$ ,  $(/)$ , причому знак, на якому робиться перенос формули, пишеться як наприкінці першого, так і на початку наступного рядка.

Позначення величин, коефіцієнтів, параметрів у формулах повинні відповідати діючим стандартам. Безпосередньо під формулою, після якої ставлять кому, наводять пояснення використаних у формулі величин (якщо їх не було пояснено раніше в тексті). Пояснення наводять з нового рядка з абзацу після слова «де» без двокрапки обов'язково у тій послідовності, в якій вони зазначалися в даній формулі. Між формулою та поясненням, як і між поясненням та подальшим текстом, інтервал має залишитися таким, як і у всьому тексті, тобто без зайвих вільних рядків. Пояснення кожного позначення починають з наступного рядка з абзацу. Наводять позначення, потім після знаку тире саме пояснення, а далі після коми одиницю вимірювання величини. Пояснення відокремлюють крапкою з комою, окрім останнього, яке завершує експлікацію.

*Приклад*

$$F = ma ,$$

де  $m$  – маса тіла, кг;

$a$  – прискорення тіла, м/с<sup>2</sup>.

Літерне позначення одиниць у добутку відділяють точкою, як знаком множення ( $\text{Н} \cdot \text{м}$ ,  $\text{А} \cdot \text{м}^2$ ).

Формули можна нумерувати, але тільки такі, на які є посилання в тексті та які не містять числових значень замість символів. Доцільно нумерувати основні розрахункові формули. Нумерація формул ведеться в межах розділу, тобто номер формули складається з номера розділу, в якому вона знаходиться, та через крапку порядкового номера формули у цьому розділі. Номер формули вказують арабськими цифрами у круглих дужках справа від самої формули у кінці рядка. Якщо формула переноситься на наступний рядок, її номер вказують у тому рядку, де вона закінчується. Нумери формул повинні бути розташовані так, щоб їх дужки були вирівняні по правому краю аркушу.

*Приклад*

$$U = I \cdot R. \quad (1.5)$$

Матриці, тензори, математичні моделі, рівняння та системи рівнянь виконуються за тими ж правилами, що і формули.

### **3.3.3 Оформлення ілюстрацій**

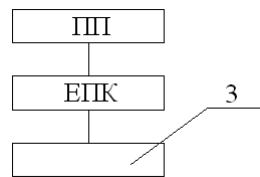
Як ілюстративний матеріал для пояснення відповідних положень допускається розміщувати в тексті звіту дипломної роботи креслення, графіки, діаграми, схеми, фотознімки тощо. Такі структурні елементи вважаються рисунками, на всі рисунки мають бути посилання в тексті. Всі рисунки мають бути пояснені в тексті роботи. Приклад аналізу рисунку наведено у додатку К.

Рисунки треба розташовувати після першого посилання на них в тексті, симетрично тексту. Зверху та знизу рисунка залишають один вільний рядок. Декілька рисунків розділу дозволяється розташовувати згідно з їх порядковими номерами у кінці розділу.

Рисунки нумерують послідовно в межах розділу арабськими цифрами. Номер рисунка складається з номера розділу, в якому він розташований, та порядкового номера рисунка в цьому розділі, між якими ставиться крапка.

Рисунки можуть мати найменування та підрисунковий текст, який розташовують вище найменування рисунка. Назва рисунка повинна бути короткою, але відбивати його зміст. Її розташовують симетрично рисунку у такому порядку: слово «Рисунок», номер рисунка, знак тире, назва рисунка малими літерами з першої великої.

Приклад



ПП – підсилювач потужності; ЕПК – електропневмоклапан;  
3 – двигун малої тяги

Рисунок 3.1 – Структурна схема системи стабілізації

Якщо рисунок потребує розміщення на декількох сторінках, то його найменування на першій сторінці має бути «Рисунок\_\_\_», на наступних сторінках – «Продовження рисунка \_\_», а на останньому аркуші – «Закінчення рисунка\_\_\_». Підрисунковий текст розміщують на тій сторінці, де його наявність відповідає змісту рисунка.

#### 3.3.4 Вимоги до оформлення діаграм

3.3.4.1 Діаграми зображують функціональну залежність двох і більше змінних величин у системі координат та оформлюються як ілюстрації.

Виконання креслень і схем має відповідати вимогам стандартів ЄСКД (Єдиної системи конструкторської документації) та ЄСПД (Єдиної системи програмної документації), виконання діаграм – вимогам, встановленим Р 50-77.

Діаграми не рекомендується виносити в додатки, наведення діаграми в тексті дипломної роботи вимагає наведення аналізу графіків діаграми, а саме зазначення та розшифровки одиниць вимірювання, аналіз зміни величин на графіках діаграми, висновки за діаграмою.

Значення величин на діаграмах відкладають на осях координат у вигляді шкал, рис. 3.2. Діаграми допускається наводити без шкал значень величин, рис. 3.3.

Осі координат мають закінчуватися стрілками у напрямку зростання значень величин: у діаграмах без шкал, див. рис. 3.3; у діаграмах зі шкалами за відсутності координатної сітки, див. рис. 3.2. Якщо на діаграмі є шкала за наявності координатної сітки, допускається використовувати самостійні стрілки, розташовані паралельно осі координат.

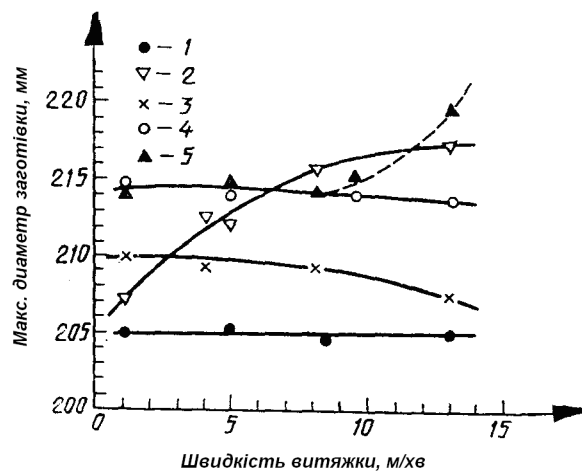


Рисунок 3.2 – Шкали на діаграмі

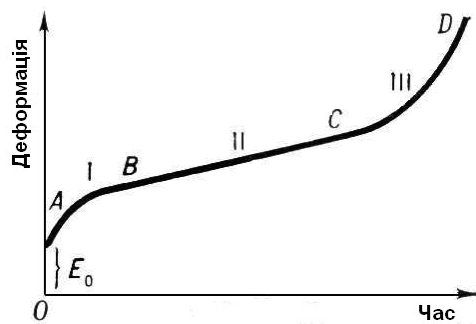


Рисунок 3.3 – Функціональна залежність

3.3.4.2 Значення змінних величин можна відкладати на осях координат у лінійному або нелінійному масштабах зображення. В якості шкали може бути: осі координат, див. рис. 3.2; лінії координатної сітки, що обмежують поле діаграми, див. рис. 3.4; лінії, паралельні осям координат. У діаграмах можуть бути використані усі види шкал, якщо зображується кілька функцій різних змінних, а також у діаграмах, в яких та сама змінна повинна бути виражена одночасно в різних одиницях.

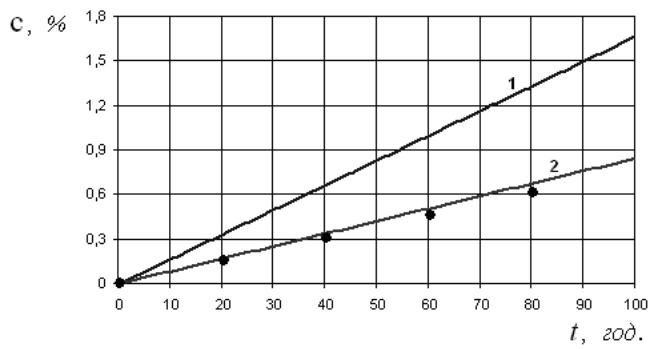


Рисунок 3.4 – Координатна сітка на діаграмі

Координатні осі як шкали значень зображуваних величин мають бути розділені на інтервали: координатною сіткою, див. рис. 3.4; ділительними штрихами, див. рис. 3.2; сполученням координатної сітки та ділительних штрихів. Ділительні штрихи, що відповідають кратним графічним інтервалам, допускається подовжувати, див. рис. 3.2. Числа біля шкал розміщують поза полем діаграми і розташовують горизонтально, див. рис. 3.2, 3.4.

3.3.4.3 Одиниці вимірювання варто наносити одним з таких способів: наприкінці шкали між останнім і передостаннім числами шкали, див. рис. 3.5; разом з найменуванням змінної величини після коми, див. рис. 3.2; наприкінці шкали після останнього числа (або з зовнішньої сторони поблизу стрілки, якою закінчується вісь) разом з позначенням змінної величини у вигляді дробу, у чисельнику якого – позначення (символ) змінної величини, а в знаменнику – позначення одиниці вимірювання.

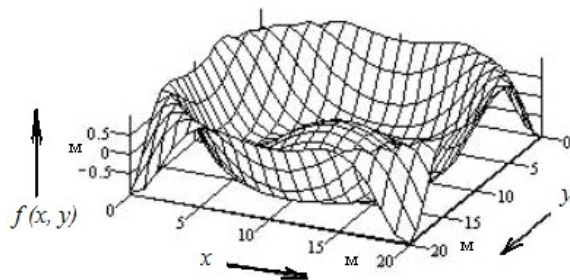


Рисунок 3.5 – Тривимірна залежність



Одиниці вимірювання кутів (градуси, хвилини, секунди) треба наносити один раз – біля останнього числа шкали. Допускається одиниці вимірювання кутів наносити біля кожного числа шкали.

3.3.4.4 Змінні величини необхідно вказувати одним з таких способів: символом (див. рис. 3.4); найменуванням, див. рис. 3.2, 3.3; математичним виразом функціональної залежності.

Правила розміщення змінних величин залежно від виду діаграми наведені в таблиці 3.1. Позначення у вигляді символів і математичних виразів розташовують горизонтально (див. рис. 3.4), позначення у вигляді найменувань або найменувань і символів – паралельно відповідним осям (див. рис. 3.2, 3.3). Коли в загальній діаграмі зображують дві або більше функціональні залежності, то у лініях, що зображують залежності, допускається проставляти найменування або символи відповідних величин (див. рис. 3.4), або порядкові номери. Символи і номери повинні бути роз’яснені в тексті після найменування діаграми або на вільному місці поля діаграми.

Таблиця 3.1 – Позначення величин на діаграмах

Види діаграм		
Без шкал	Зі шкалами	
	з координатною сіткою	без координатної сітки
Позначення (символи) величин розміщують із зовнішньої сторони поблизу стрілки, якою закінчується вісь, див. рис. 3.3	Позначення (символи) величин розміщують у середини шкали разом зі стрілкою, що вказує напрямок зростання значень величин	Позначення (символи) величин розміщують із зовнішньої сторони поблизу стрілки, якою закінчується вісь, у вигляді дробу, у чисельнику якого вказують позначення величини, а в знаменнику – позначення одиниці вимірювання
	Позначення (символи) величин розміщують наприкінці шкали після останнього числа у вигляді дробу, у чисельнику якого вказують позначення величини, а в знаменнику – позначення одиниці вимірювання	
		Найменування величин розміщують у середині шкали з її зовнішньої сторони паралельно відповідній осі; через кому вказують одиницю вимірювання, див. рис. 3.2

### 3.3.5 Оформлення таблиць

Цифровий матеріал, як правило, оформляють у вигляді таблиць. На всі таблиці мають бути посилання у тексті роботи.

Таблиці нумерують послідовно цифрами в межах розділу, наприклад: «Таблиця 1.2» (друга таблиця першого розділу). Номер пишуть після слова «Таблиця»; запис виконують над таблицею з лівого боку. Таблиця може мати найменування, яке повинно відображати зміст таблиці та бути коротким. Його записують після номера через риску малими літерами з першої великої.

Таблицю оформлюють так, як показано на рисунку 3.6. Розмір залежно від вміщуваного матеріалу обирається довільно. Таблиця зазвичай обмежується лініями.



Рисунок 3.6 – Структурні елементи таблиці

Головка таблиці відокремлюється жирною лінією від іншої частини таблиці. Висота рядків таблиці має бути не менше 8 мм.

Розділяти заголовки та підзаголовки боковика та граф діагональними лініями не допускається.

Після та перед таблицею рекомендується залишати один вільний рядок.

Приклад оформлення таблиці наведено у додатку Л.

Таблицю залежно від її розмірів розміщують (після згадки про неї в тексті) на окремій наступній сторінці або в додатку.

У разі поділу таблиці на частини допускається не проводити обмежувальні лінії у напрямку переривання таблиці. Таблиці з незначною кількістю граф можна поділяти на частини та вміщувати одну частину поряд з іншою, розділяючи їх жирною лінією, при цьому головку таблиці повторюють.

При переносі частини таблиці на інший аркуш слово «Таблиця», її заголовки і порядковий номер указують тільки над першою частиною таблиці ліворуч, а над наступними частинами пишуть «Продовження таблиці\_\_» або «Закінчення таблиці\_\_», наприклад: «Продовження таблиці 1.2». У кожній частині повторюють її головку й боковик або заміняють рядком з номерами граф, наведеним в першій частині таблиці. У продовженні та в закінченні таблиці головку відокремлюють жирною лінією.

### **3.3.6 Оформлення посилань**

За наявності в пояснювальній записці таблиць, ілюстрацій, формул, додатків, джерел інформації на них повинні бути зроблені посилання в тексті роботи. Посилання можуть бути на розділи, підрозділи й пункти пояснювальної записки, а також на інші документи.

При посиланні на джерело інформації в тексті записки слід указувати номер його в списку використаних джерел, що виділяється квадратними дужками, наприклад: [15], [20, 31], [5, с.34], [3–7].

Посилання на ілюстрації й формули слід наводити таким чином: «на рисунку 1.3», «у таблиці 2.3», «у формулі (1.2)», «у рівняннях (2.3), (3.1)–(3.4)».

При посиланні на стандарт вказується тільки його номер без назви, наприклад: «за ГОСТ 19.003-80».

У випадку посилання на інші документи треба вказувати назву та вихідний номер документа.

### **3.4 Економічна частина та охорона праці і навколишнього середовища**

В економічній частині дипломної роботи обґрунтовується економічна доцільність проведення наукових досліджень і дається оцінка ефективності отриманих результатів. Розраховується економічний ефект від впровадження запропонованих в роботі рішень.

Питання охорони праці і навколишнього середовища висвітлюються відповідно до методичних вказівок, розроблених на спеціалізованих кафедрах університету.

#### 4 ГРАФІЧНА ЧАСТИНА ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

Обсяг графічної частини дипломної роботи залежить від характеру завдання та кількості її результатів, він має бути не меншим чотирьох плакатів формату А1. Кожен плакат повинен мати назву, яка має бути відображена у відомості документів у розділі «Плакати». На першому плакаті повинна бути показана назва дипломної роботи. Основні написи на плакатах виконуються відповідно до ГОСТ 2.104-68.

При підготовці плакатів треба використовувати типи ліній, встановлені ГОСТ 2.303-68.

Формули, рисунки, таблиці тощо повинні бути пронумеровані в межах всієї ілюстративної частини.

## ДОДАТОК А

Приклад оформлення титульного аркуша дипломної роботи

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Факультет І Кафедра Системи та процеси управління  
Спеціальність 6.040302-01 – Інформатика

До захисту допускаю  
Завідувач кафедри  
доц. Ю. А. Плаксій  
(ініціали та прізвище)  
  
\_\_\_\_\_  
(підпис, дата)

**ДИПЛОМНА РОБОТА**  
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра

Тема роботи Розробка алгоритмічного та програмного забезпечення для  
сайта профспілкової організації факультету

затверджена наказом по НТУ «ХПІ» від «21» березня 2012 р. № 2955-III

Шифр роботи I-27Б.12  
(група, номер теми за наказом)

Виконавець Шевченко Андрій Петрович  
(прізвище, ім'я та по батькові)

Керівник проф., докт.техн.наук Петренко Валерій Павлович  
(прізвище, ім'я та по батькові)

Харків 2012

## ДОДАТОК Б

### Приклад заповнення відомості документів

[illegible]

## ДОДАТОК В

Приклад оформлення завдання до дипломної роботи

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ХПІ»

Факультет I Кафедра Системи та процеси управління  
Спеціальність 6.040302-01 – Прикладна математика

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
доц. Ю. А. Плаксий  
(підпис) (ініціали та прізвище)

### ЗАВДАННЯ

#### на виконання дипломної роботи

освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра

студенту Шевченко Андрію Петровичу гр. I-27A

1 Тема роботи Побудова та дослідження дискретних та неперервних  
моделей параметрів стандартної атмосфери

2 Зміст завдання а) провести огляд існуючих моделей; б) проробити теоретичний  
матеріал з питань апроксимації; в) побудувати моделі різного порядку;  
г) проаналізувати побудовані моделі

3 Вихідні дані для виконання роботи 1) Бранец В. Н. Применение кватернионов  
в задачах ориентации твердого тела / В. Н. Бранец, И. П. Шмыглевский – М. : Нау-  
ка, 1973. – 320 с. 2) Киреев Н. Г. Аппроксимация и идентификация в задачах дина-  
мики полета и управления / Н. Г. Киреев – К. : НМК ВО, 1992. – 196 с. 3) Голоско-  
ков Е. Г. Вопросы приложения методов дифференциальной аппроксимации /  
Е. Г. Голоскоков, Ю. А. Плаксий, Ю. А. Фролов. – Харьков, 1981. – 19 с. Деп  
в ВИНТИ. № 4085-81.

4 Скласти звіт і виконати потрібні документи (конструкторські, технологічні, про-  
грамні, плакати) відповідно до плану виконання дипломної роботи.



## ДОДАТОК Г

Приклад оформлення плану виконання дипломної роботи

### План виконання дипломної роботи

Етап. Найменування	Термін виконання	Прізвище консультанта
1 Розробка постановки задачі	12.02	Петренко В. П.
2 Огляд літератури з теми дипломної роботи	28.02	Петренко В. П.
3 Аналітичне дослідження проблеми	9.03	Петренко В. П.
4 Побудова математичної моделі	15.03	Петренко В. П.
5 Написання прикладної програми	26.03	Петренко В. П.
6 Тестування програмного забезпечення	30.03	Петренко В. П.
7 Аналіз результатів	7.04	Петренко В. П.
8 Підготовка розділу охорони праці	16.04	Кузьменко О. О.
9 Розробка економічної частини	25.04	Чекаліна Е. П.
10 Оформлення звіту	5.05	Петренко В. П.
11 Виготовлення плакатів	19.05	
12 Відправка ДР на рецензування	26.05	
13 Захист ДР	14.06	

Керівник роботи

\_\_\_\_\_

(підпис)

В. П. Петренко

(ініціали й прізвище)

Студент-дипломник

\_\_\_\_\_

(підпис)

А. П. Шевченко

(ініціали та прізвище)

«3» лютого 2012 р.

## ДОДАТОК Д

Приклад оформлення титульного аркуша звіту

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ХПІ»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
доц. Ю.А. Плаксі  
(ініціали та прізвище)

\_\_\_\_\_  
(підпис, дата)

### ЗВІТ ПРО ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

ПОБУДОВА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСКРЕТНИХ ТА НЕПЕРЕРВНИХ  
МОДЕЛЕЙ ПАРАМЕТРІВ СТАНДАРТНОЇ АТМОСФЕРИ

Виконавець \_\_\_\_\_ А.П. Шевченко

Керівник ДР \_\_\_\_\_ проф. В.П. Петренко  
(підпис) (посада, ініціали та прізвище)

Консультанти за розділами

Економічне обґрунтування \_\_\_\_\_ доц. Е.П. Чекальна

Охорона праці  
і навколишнього середовища \_\_\_\_\_ доц. О.О. Кузьменко

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ ст.викл. Ю.М. Коритко  
(підпис) (посада, ініціали та прізвище)

## ДОДАТОК Е

### Приклад оформлення реферату

#### РЕФЕРАТ

Звіт про виконання ДР: 103 с., 10 рис., 5 табл., 35 джерел інформації, 3 додатки.

*Ключові слова:* АПРОКСИМАЦІЯ, СТАНДАРТНА АТМОСФЕРА, МОДЕЛЬ, КВАЗІМНОГОЧЛЕН, КВАТЕРНІОН.

Розглядається задача побудови неперервних апроксимуючих моделей параметрів стандартної атмосфери, що задаються у вигляді табличних значень залежно від висоти.

Мета роботи: побудова моделей параметрів заданої структури, що мають мінімальну похибку на всьому діапазоні висот.

Розроблено методи та алгоритми побудови апроксимуючих моделей щільності та тиску різного порядку на ПЕОМ, введено оцінки точності моделей, що дозволяють визначити ступінь адекватності розроблених моделей таблицям стандарту. Розроблено програми розрахунку на ПЕОМ мовою Java.

Розроблені моделі дозволяють у компактному вигляді з задовільною точністю (15 %) подати параметри таблиць стандартної атмосфери з метою їх подальшого використання при проектуванні систем управління літальних апаратів різного призначення.

## ДОДАТОК Ж

Приклад оформлення переліку позначень та скорочень

### ПЕРЕЛІК ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

АВО – алгоритм визначення орієнтації;  
БМ – безперервна модель;  
БЦОМ – бортова цифрова обчислювальна машина;  
ДЕК – державна екзаменаційна комісія;  
ДМ – дискретна модель;  
ДР – дипломна робота;  
СА – стандартна атмосфера;  
RAD – rapid application development.

## ДОДАТОК И

### Приклад оформлення списку джерел інформації

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Бранец В. Н. Применение кватернионов в задачах ориентации твердого тела / В. Н. Бранец, И. П. Шмыглевский – М. : Наука, 1973. – 320 с.
2. Закржевский А. Е. Программные движения деформируемой конструкции с пространственной гиросиловой системой управления / А. Е. Закржевский, В. С. Хорошилов // Прикл. мех. – 1989. – Т. 25. № 11. – С. 107–112.
3. Шинкарь Ю. А. Оптимальное управление движением твердого тела с упруго присоединенной массой / Ю. А. Шинкарь // Тр. 14 науч. конф. мол. ученых Ин-та мех. АН УССР. – К., 1989. – С. 202–206.
4. Фролов Ю. А. Аппроксимация, идентификация и прогнозирование квазимногочленами / Ю. А. Фролов. – Х., 1980. – 25 с. Деп. в УкрНИИНТИ. № 3950-80.
5. Основы теории полета космических аппаратов / под ред. Г. С. Нариманова, М. К. Тихонравова – М. : Машиностроение, 1972. – 608 с.
6. Wilcox J. C. A new algorithm for strapped-down inertial navigation / J. C. Wilcox // IEEE Trans. Aerospace and Electr. Syst. – 1967. – Vol. 3. No 5. – P. 796–802.
7. Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі: електронні ресурси в науці, культурі та освіті: (підсумки 10-ї Міжнар. конф. “Крим-2003”) [Електронний ресурс] / Л. Й. Костенко, А. О. Чемкарьов, А. Г. Бровкін, І. А. Павлуша // Бібліотечний вісник. – 2003. – № 4. – С. 43. – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm>.
8. Teplitskii Y. S. On the thermomechanics of a heat-releasing layer with particles of variable size [Електронний ресурс] / Y. S. Teplitskii, V. I. Kovenskii // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. – 2011. – Vol. 84, N 5. – P. 933–937. – Режим доступу до статті: <http://www.springerlink.com/content/1062-0125>.
9. ANSYS Verification Manual: ANSYS Release 9.0. – 2004. – 654 с.
10. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Взамен ГОСТ 7.1-84; введ. 01.07.2004. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 64 с.
11. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання. – На заміну ГОСТ 7.1-84; чинний з 2007-07-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с.

## ДОДАТОК К

### Приклад аналізу результатів моделювання

Із результатів на рисунку К.1 видно, що процес має коливальний характер. При заданому початковому співвідношенні кількості осіб обох видів 1 : 3, обидві популяції спочатку зменшуються. Коли кількість паразитів досягає величини  $N_2 = 1.6 \cdot 10^3$ , популяція хазяїв починає зростати. Коли кількість хазяїв досягає величини  $N_1 = 2.01 \cdot 10^3$ , кількість паразитів теж починає зростати разом зі зростанням числа хазяїв. Зростання популяцій відбувається до того часу, поки кількість паразитів не досягне величини  $N_2 = 1.61 \cdot 10^3$ , з цього моменту починає спадати популяція хазяїв і через деякий час обидві популяції спадають, а процес повторюється. Кількість хазяїв та жертв коливається біля величин  $N_1 = 2 \cdot 10^3$  та  $N_2 = 1.6 \cdot 10^3$ . На графіку видно періодичний характер процесу, а також це легко побачити з графіку залежності одного виду від іншого (у даному випадку взаємодії паразита від хазяїна), бо він має вигляд замкнутої кривої. Крайня ліва точка цієї кривої – це точка, в якій кількість жертв досягає найменшого значення, крайня права точка – це точка піку популяції хазяїв.

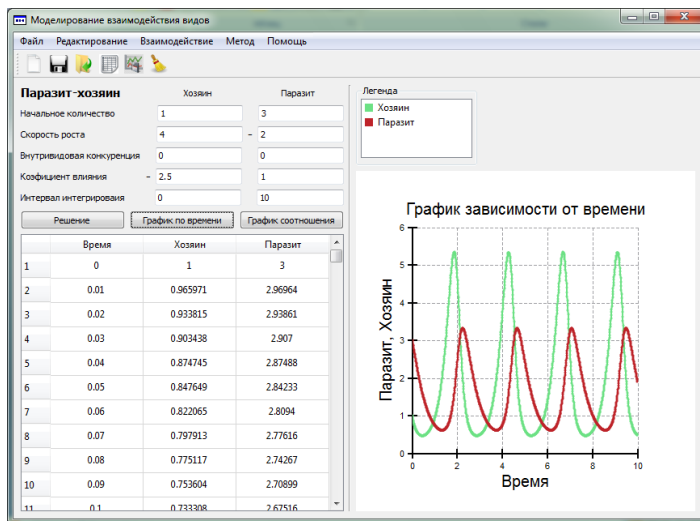


Рисунок К.1 – Результати моделювання у випадку «паразит-хазяїн»

## ДОДАТОК Л

### Приклад оформлення таблиці

Таблиця 3.2 – Початкові дані

Час $t$ , с	Функція $f$ ( $t$ ), м/с	$t^2$ , с <sup>2</sup>	$t \cdot f(t)$ , м	$t^2 \cdot f(t)$ , м·с
0,1	0,2	0,01	0,02	0,002
1,2	1,0	1,44	1,2	1,440
2,4	2,0	5,76	4,8	11,520
3,3	3,0	10,89	9,9	32,670
4,5	4,0	20,25	18,0	81,000
5,4	5,0	29,16	27,0	145,800

Навчальне видання

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**до виконання дипломних робіт**  
**освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра**

для студентів спеціальності 6.040301 «Прикладна математика»

У к л а д а ч і :  
**Коритко** Юлія Миколаївна  
**Ольшанський** Станіслав Васильович

Відповідальний за випуск *Ю. А. Плаксії*  
Роботу до видання рекомендував *С. К. Шелковий*  
Редактор *Н. В. Верстюк*

План 2012 р., поз. 10

Підп. до друку 16.03.2012 р. Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Папір офісний.  
Riso-друк. Гарнітура Таймс. Ум. друк. арк. 2,3. Наклад 50 прим.  
Зам. № . Ціна договірна.

---

Видавець і виготовлювач  
Видавничий центр НТУ «ХП»,  
вул. Фрунзе, 21, м. Харків-2, 61002

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3657 від 24.12.2009 р.