

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"**

---

**А. І. ПОВОРОЗНЮК, О. А. ПОВОРОЗНЮК, Г.С. ФІЛАТОВА**

**АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ**

Методичні вказівки  
до виконання та оформлення курсового проекту  
для студентів денної та заочної форми навчання за напрямком  
123 «Комп'ютерна інженерія»

*Затверджено Вченою радою університету,  
протокол № 6 від 23 вересня 2022 р..*

Харків  
НТУ "ХПІ"  
2022 р.

ББК 32.973-02  
П 42  
УДК 681.322

**Рецензенти:**

О.Г. Аврунін, д-р техн. наук, проф. ХНУРЕ  
А.О. Подорожняк, канд. техн. наук, доц., НТУ "ХПІ"

**Поворознюк А. І., Поворознюк О. А., Філатова Г.Є.**

П 42 Архітектура комп'ютерів. Методичні вказівки до виконання та оформлення курсового проекту для студентів денної та заочної форми навчання за напрямком 123 «Комп'ютерна інженерія» – Харків: НТУ "ХПІ" , 2022. – 42 с.

Методичні вказівки призначені для виконання та оформлення курсового проекту з навчальної дисципліни «Архітектура комп'ютерів». Метою та задачею курсового проекту – використання теоретичних знань, отриманих студентами при вивченні курсу, для отримання практичних навичок при створенні ефективного програмного забезпечення, використовуючи можливості управління модулями комп'ютерів на рівні управляючих портів введення/виведення, а також самостійне вирішення конкретної професійної проблеми у зазначеному напрямку. Так як даний курсовий проект виконується студентами НТУ «ХПІ» бакалаврату 123 «Комп'ютерна інженерія» у 3-му семестрі, і є першим курсовим проектом в навчальному плані, то «Методичні вказівки» містять інформацію щодо основних вимог до оформлення текстових документів, та дається цілісне уявлення про тематику, порядок виконання та обсяг робіт, вміст складових частин документів курсового проекту з навчальної дисципліни «Архітектура комп'ютерів».

Призначено для студентів всіх спеціальностей бакалаврату 123 «Комп'ютерна інженерія» денної та заочної форми навчання, а також може бути корисна як для початківців, так і для досвідчених програмістів при створенні ефективного програмного забезпечення.

Табл. 3. Бібліогр. 9 назв.

ББК 32.973-02  
УДК 681.322

© А. І. Поворознюк,  
О. А. Поворознюк  
Г. Є. Філатова

2022

## ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів .....	4
Вступ .....	5
1 Загальні положення.....	7
1.1 Мета і задачі проектування.....	7
1.2 Тематика проектування.....	7
1.3 Види курсових проектів.....	7
1.4 Структура проекту.....	7
2 Перелік та опис документів за результатами проектування.....	8
2.1 Перелік документів.....	8
2.2 Опис документів .....	8
2.2.1 Титульний лист.....	8
2.2.2 Реферат.....	8
3 Вимоги до оформлення програмних документів.....	9
3.1 Зміст програмних документів.....	9
3.1.1 Вступна частина.....	9
3.1.2 Основна частина.....	9
3.1.3 Додатки .....	9
3.2 Види програмних документів.....	10
3.2.1 Технічне завдання .....	10
3.2.2. Пояснювальна записка.....	11
4 Основні вимоги до оформлення текстових документів.....	12
4.1 Загальні вказівки.....	12
4.2 Правила оформлення текстових документів .....	12
4.2.1 Посилання на нормативну літературу .....	12
4.2.2 Нумерація сторінок.....	12
4.2.3 Побудова тексту.....	13
4.2.4 Викладення тексту.....	14
4.2.5 Оформлення ілюстрацій.....	15
4.2.6 Побудова таблиць .....	17
4.2.7 Написання формул.....	19
4.2.8 Оформлення приміток.....	24
4.2.9 Підготовка висновку.....	24
4.2.10 Оформлення списку джерел інформації.....	24
4.2.11 Оформлення додатків .....	26
5 Індивідуальні завдання .....	28
Список джерел інформації .....	35
Додаток А Приклад оформлення та порядок слідування структурних елементів курсового проекту .....	36

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ  
І ТЕРМІНІВ

БД	– база даних;
ВД	– відомість документів;
ДЕК	– Державна екзаменаційна комісія;
ДП	– дипломний проєкт;
ДР	– дипломна робота;
ЄСКД	– єдина система конструкторської документації;
ЄСПД	– єдина система програмної документації;
КІ	– комп'ютерна інженерія;
КІП	– комп'ютерна інженерія та програмування
КН	– комп'ютерні науки;
НДРС	– науково - дослідна робота студента;
НТУ «ХПІ»	– Національний технічний університет «ХПІ»;
ОП	– охорона праці;
ОТП	– обчислювальна техніка та програмування;
СУБД	– система управління базами даних;
СТЗВО	– стандарт закладу вищої освіти.

## ВСТУП

Комп'ютеризація суспільства поставила нові завдання у галузі освіти. Сформувався новий напрямок – інформатика, на частку якого випало наукове обґрунтування законів створення та обробки інформації, розробка та створення комп'ютеризованих систем та середовищ, інформаційних полів (мереж, банків). Органічно ціле об'єдналися питання обчислювальної математики, програмування, системотехніки та схемотехніки. Необхідність взаємопов'язаного вивчення цих комплексних проблем вперше виникла під час підготовки фахівців із розробки та експлуатації обчислювальних систем. Тепер цими питаннями певною мірою повинні володіти всі користувачі комп'ютерів, тобто зараз це стосується всіх фахівців.

У сучасній підготовці фахівців у галузі комп'ютерної інженерії можна умовно виділити три періоди навчання, що розглядають такі основні питання:

1) перший період – вивчаються основи обчислювальної математики, загальні питання алгоритмізації, одна - дві мови програмування, у тому числі програмування на асемблері, питання загальної організації функціонування комп'ютерних систем;

2) проміжний період – вивчаються питання архітектури комп'ютерних систем, системотехніка та схемотехніка комп'ютерних систем, системне програмування;

3) завершальний період – вивчаються функціональна та схемотехнічна організації різних вузлів та модулів комп'ютерних систем, організація функціонування обчислювальних мереж, системне програмне забезпечення, САПР та експлуатація комп'ютерних систем та мереж.

В НТУ "ХПІ" на кафедрі комп'ютерної інженерії та програмування з дисципліни "Архітектура комп'ютерів" видані наступні методичні матеріали: навчальний посібник [1, 2], лабораторний практикум [3], дані методичні вказівки до виконання та оформлення курсового проекту.

Архітектура комп'ютерів розглядається в основному на прикладі найпоширеніших нині комп'ютерів IBM PC. Основні принципи побудови дисципліни (на думку авторів досить вдалі), полягають у наступному:

– при розгляді архітектури комп'ютерів, основна увага акцентується на архітектурних рішеннях при побудові різних модулів, а характеристики конкретних реалізацій (перелік управляючих сигналів, технічні характеристики швидкодії, обсягу пам'яті та ін.) практично не розглядаються (зазначені характеристики динамічно міняються, і їх поточне значення можна знайти у довідковій літературі). Такий підхід відповідає предмету дисципліни, дає можливість викласти великий матеріал у розумному обсязі і дозволяє залишатися актуальним у світі комп'ютерів, що швидко змінюється;

– архітектура окремих модулів нерозривно пов'язана з можливістю управління на низькому рівні (рівень управляючих реєстрів і адресного простору портів вводу/виводу, на який ці реєстри відображаються). Автори переконані, що знання управління модулями на рівні реєстрів дозволяє повною мірою вивчити архітектурні особливості комп'ютера та його окремих модулів з метою ефективного їх використання під час створення програмного забезпечення;

– в навчальному посібнику практично для всіх модулів вивчення архітектури ілюструється прикладами програмування на рівні управляючих реєстрів.

Дані принципи виробляють у студентів крім знання архітектури, ще й уміння розробки управляючих програм (прототипів драйверів пристроїв).

Такий комплексний підхід при вивченні дисципліни змушує студентів детально вивчити та розуміти усі нюанси архітектурних особливостей окремих модулів ПК (без цього управляючі програми не працюють).

Дані методичні вказівки призначені для виконання та оформлення курсового проекту з навчальної дисципліни «Архітектура комп'ютерів». Мета та задачі курсового проекту – використання теоретичних знань, отриманих студентами при вивченні курсу, для отримання практичних навичок при створенні ефективного програмного забезпечення, використовуючи можливості управління модулями комп'ютерів на рівні управляючих портів введення/виведення, а також самостійне вирішення конкретної професійної проблеми у зазначеному напрямку.

Так як даний курсовий проект виконується студентами НТУ «ХП» бакалаврату 123 «Комп'ютерна інженерія» у 3-му семестрі, і є першим курсовим проектом в навчальному плані, то «Методичні вказівки» також містять інформацію щодо основних вимог до оформлення текстових документів, та подається цілісне уявлення про тематику, порядок виконання та обсяг робіт, вміст складових частин документів курсового проекту з навчальної дисципліни «Архітектура комп'ютерів».

## 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

### 1.1 Мета і задачі проектування

Курсовий проект з навчальної дисципліни «Архітектура комп'ютерів» виконується студентами бакалаврату 123 «Комп'ютерна інженерія» у 3-му семестрі. Мета курсового проектування – використання теоретичних знань, отриманих студентами при вивченні курсу, для отримання практичного досвіду при створенні ефективного програмного забезпечення.

Задача проектування – самостійне вирішення конкретної професійної проблеми у зазначеному напрямку.

### 1.2 Тематика проектування

Теми курсових проектів наведені в Розділі 5. Крім того, при погодженні з керівником проекту, можуть бути інші теми, які відповідають актуальним проблемам розробки ефективного програмного забезпечення в різних прикладних галузях, використовуючи можливості управління модулями комп'ютерів на рівні управляючих портів введення/виведення.

### 1.3 Види курсових проектів

Теми курсових проектів можуть бути індивідуальними або комплексними. Індивідуальні проекти присвячені рішенням локальних інженерних задач. Комплексні проекти присвячені розробці декількох взаємозалежних інженерних задач, об'єднаних єдиною метою.

### 1.4 Структура проекту

Склад і зміст курсового проекту повинні відповідати затвердженій темі та отриманому завданню. Зміст дипломного проекту розробляється студентом разом з керівником.

## 2 ПЕРЕЛІК ТА ОПИС ДОКУМЕНТІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ПРОЕКТУВАННЯ

### 2.1 Перелік документів

Метою проектування є розробка спеціалізованого програмного забезпечення (ПЗ). В загальному випадку, за результатами проектування спеціалізованого ПЗ розробником складається програмна документація.

До переліку обов'язкових програмних документів входять:

- технічне завдання;
- пояснювальна записка;
- текст програми;
- специфікація.

При необхідності за вимогами керівника складаються інші програмні документи:

- керівництво оператора;
- керівництво програміста;
- керівництво системного програміста;
- програма та методика випробувань та ін.

### 2.2 Опис документів

#### 2.2.1 Титульний лист

Титульний лист комплексу документації містить тему проекту та прізвища розробників (керівника та виконавця). Приклад оформлення загального титульного листа, інших структурних елементів курсового проекту та порядок їх слідування наведено у Додатку А.

Примітка. У Додатку А сполучення КН-92ХХ означає групу, в якій навчається студент, наприклад КН-921а, а сполучення ХХХХХ – номер залікової книжки.

#### 2.2.2 Реферат

Реферат на комплект документів містить короткий перелік задач, вирішених під час проектування. Реферат обов'язково складається на українській та англійській мовах. При необхідності та на вимогу керівника анотація складається на інших мовах, наприклад німецькій. Приклад оформлення реферату наведено у Додатку А.



### 3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПРОГРАМНИХ ДОКУМЕНТІВ

Перелік та зміст програмних документів встановлені ГОСТ 19.101. Програмні документи оформлюються згідно вимог ЄСПД («Єдиної системи програмної документації»).

#### 3.1 Зміст програмних документів

Програмні документи складаються з:

- вступної частини;
- основної частини;
- додатків.

##### 3.1.1 Вступна частина

Вступна частина програмного документу складається з:

- листа затвердження;
- титульного листа;
- анотації українською та англійською мовами. Анотація повинна бути присутня, якщо вона є обов'язковою для даного документу. В інших випадках необхідність анотації визначається керівником та студентом;
  - змісту;
  - переліку умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (необхідність даного елемента визначається керівником проекту).

##### 3.1.2 Основна частина

Основна частина програмного документу складається з:

- вступу;
- основної текстової частини (розділи документа);
- висновків;
- рекомендацій (необхідність даної частини визначається керівником проекту);
- списку джерел інформації.

##### 3.1.3 Додатки

Зміст додатків визначається керівником проекту та студентом.

### 3.2 Види програмних документів

У таблиці 1 наведено види документів в залежності від стадії розробки та їхні коди згідно ЄСПД.

Таблиця 1 – Види програмних документів

Код	Вид документу	Стадії розробки проекту			
		Технічне завдання	Ескізний	Технічний	Робочий
-	Специфікація	-	-		*
12	Текст програми	-	-	*	+
13	Опис програми	-	-	+	+
34	Керівництво оператора	-	-	+	+
81	Пояснювальна записка	+	+	-	-
90	Технічне завдання	+	-	-	-
91-99	Інші документи	-	+	+	+

Умовні позначення:

\* – документ обов'язковий;

| – документ обов'язковий для комплексів, що мають самостійне застосування;

+ – необхідність складання документа визначається на етапі розробки і затвердження технічного завдання;

- – документ не складається.

Примітки:

1. Згідно вимог до текстових документів вони виконуються з міжрядковим інтервалом 1,5, але при виконанні курсового проектування допускається розробка документа з інтервалом 1,0.

2. Згідно вимог до текстових документів кожен розділ тексту повинен починатися з нової сторінки, але при малому обсязі розділу допускається розміщення на одній сторінці декількох розділів.

#### 3.2.1 Технічне завдання

Технічне завдання розробляється згідно вимог ЄСПД ДСТУ ГОСТ 19.201-78.

При курсовому проектуванні деякі розділи та підрозділи технічного завдання згідно вимог ЄСПД до документу не включаються.

Приклад оформлення технічного завдання при курсовому та дипломному проектуванні наведено в Додатку А.

### 3.2.2 Пояснювальна записка

#### 3.2.2.1 Вимоги до змісту й оформлення. Пояснювальна записка містить:

- лист затвердження;
- титульний лист;
- реферат;
- зміст;
- основну частину.

Примітка: при курсовому та дипломному проектуванні титульний лист та лист затвердження зазвичай об'єднують.

3.2.2.2 Розділи основної частини. Основна частина документу містить розділи:

а) вступ, що включає: актуальність теми розробки; документи, на підставі яких ведеться розробка з вказівкою організації і дати затвердження;

б) призначення і область застосування, де вказується: призначення програми; коротка характеристика області застосування програми;

в) технічні характеристики, що включає до себе підрозділи:

– постановка задачі на розробку програми, вибір математичних методів та моделей і, при необхідності, опис допущень і обмежень, пов'язаних з обраним математичним апаратом;

– розробка алгоритму і (або) функціонування програми з обґрунтуванням вибору схеми алгоритму рішення задачі, можливі взаємодії програми з іншими програмами;

– розробка і обґрунтування вибору методу організації вхідних і вихідних даних;

– опис і обґрунтування вибору складу технічних і програмних засобів на підставі проведених розрахунків і (або) аналізів, розподіл носіїв даних, які використовуює програма;

г) очікувані техніко-економічні показники, де зазначаються техніко-економічні показники, що обумовлюють перевагу обраного варіанту технічного рішення, а також, при необхідності, очікувані оперативні показники;

д) джерела, використані при розробці, що містить перелік науково-технічних публікацій, нормативних документів і інших науково-технічних матеріалів, на які є посилання в основному тексті;

е) додатки в якому розміщують таблиці, обґрунтування, методики, розрахунки і інші документи, використані при розробці.

При необхідності до складу документу включаються схеми алгоритмів, що виконуються згідно з вимогами ЄСПД ДСТУ ГОСТ 19.701-90.

Приклад оформлення змісту пояснювальної записки наведено в Додатку А.

## 4 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ

### 4.1 Загальні вказівки

Текстові документи (програмні документи, тощо) оформляються на аркушах формату А4 (210 x 297мм). При необхідності, (зображення схем, таблиць, малюнків) можна використовувати аркуші формату А3 (297 x 420мм), складені до формату А4. Документи виконуються машинним способом (за допомогою комп'ютерної техніки – шрифтом Times New Roman текстового редактора Word розміром 14 пунктів і полуторним міжрядковим інтервалом) на одній стороні листа білого паперу, українською мовою.

Розмір полів: верхнє - 20мм, лівє - 25мм, нижнє - 20мм, правє - 15мм.

Рисунки (у тому числі схеми алгоритмів), таблиці, зображуються машинним способом, олівцем, або чорною пастою.

### 4.2 Правила оформлення текстових документів

#### 4.2.1 Посилання на нормативну літературу

Посилання на нормативну літературу (стандарти, правила, технічні умови, інструкції) і інші джерела (книги, статті, патенти, чи авторські посвідчення на винаходи), у тексті пояснювальної записки необхідно робити у випадку, якщо в них містяться відомості, що підтверджують обґрунтованість прийнятих рішень, методик розрахунків, вибір формул, коефіцієнтів, нормативних величин. При посиланні потрібно вказувати в квадратних дужках порядковий номер приведеного наприкінці записки списку літератури, наприклад [1], [3,5,7].

#### 4.2.2 Нумерація сторінок

Нумерація сторінок наскрізна (включаючи додатки). Перша сторінка записки – титульний лист (номер її не проставляється), друга – завдання, третя – анотація, четверта – зміст і т.д.

Номера сторінок проставляються арабськими цифрами в правому верхньому куті без крапки.

Починають проставлять номери сторінок з другого листа Вступу.

### 4.2.3 Побудова тексту

Написання текстових документів потрібно виконувати за вимогою ДСТУ 3008 –95.

Текстовий документ може містити суцільний текст і текст, розбитий на графи (специфікації, таблиці, відомості і т.п.).

Не допускаються які-небудь прикраси тексту зміною шрифту, підкресленням слів, фраз, чи найменувань елементів рубрикації, застосуванням різнобарвних букв і т.д.

Структурними елементами тексту є: розділ, підрозділ, пункт, підпункт.

Структурні елементи розділів: «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ», «ВСТУП», «ВИСНОВОК», «СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ» не нумерують, а їхні найменування служать заголовками структурних елементів.

Кожен розділ тексту повинний починатися з нової сторінки і мати порядкову нумерацію в межах усієї записки арабськими цифрами без крапки, наприклад: 1, 2, 3 і т.д.

Нумерація підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, розділених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад: 1.1, 1.2 і т.д.

Якщо в тексті є пункти, то в межах кожного розділу (підрозділу) вони повинні мати порядкову нумерацію і їхній номер складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, пункту, розділених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад: 1.1,1.2 чи 1.1.1, 1.1.2 і т.д. У випадку, коли текст підрозділяють тільки на пункти, їх варто нумерувати порядковими номерами, за винятком додатків.

Підпункти тексту нумеруються окремо в межах кожного пункту. Їх номера складаються з номера розділу, порядкових номерів підрозділу, пункту і підпункту, розділених крапкою, наприклад: 2.1.1.1, 2.1.1.2, 2.1.1.3 і т.д. При відсутності в розділі підрозділів і наявності пунктів і підпунктів, номер останнього складається з номера розділу, порядкових номерів пункту і підпункту, розділених крапкою, наприклад: 1.2.5 (п'ятий підпункт другого пункту першого розділу). Після номера підпункту крапку не ставлять.

Кожний розділ, підрозділ, пункт і підпункт повинні мати короткий заголовок, що відповідає змісту. Заголовки структурних елементів пояснювальної записки і її розділів розташовують в середині рядка і записують прописними буквами, а підрозділів, пунктів і підпунктів починають з абзацного відступу і записують малими літерами (крім першої прописної). Заголовки не підкреслюють і крапку наприкінці не ставлять.

Перенос слів у заголовках не допускається. Якщо заголовок складається з двох чи більш частин, їх розділяють крапкою.

Відстань між заголовком і наступним та попереднім текстом повинна бути не менш двох рядків.

Не допускається розміщати найменування розділу, підрозділу, пункту і підпункту в нижній частині сторінки, якщо після нього розташований тільки один рядок тексту (заборона “вісячих рядків”).

#### 4.2.4 Викладення тексту

Викладення тексту повинен бути коротким, чітким, що виключає суб'єктивне тлумачення. Текст викладають у відповідності зі стандартом і технічними умовами, прийнятими в науково-технічній літературі, тобто виклад тексту ведеться від третьої особи в дійсному нахилі, вживаючи дієслова невизначеної форми. Наприклад, замість «приймаю» чи «приймаємо» потрібно писати «приймається» чи «приймаються», «дані розрахунку приводяться...», «у розділі розглядається...» і т.п.

Скорочення слів у тексті і підписах під ілюстраціями, як правило, не допускається. ДСТ 2.316-81 визначив виключення, що дозволяють скорочувати окремі слова і словосполучення тексту. Основні виключення:

і т.п., і т.д., і ін., ін – тільки наприкінці фрази;

див., порівн. (порівняй), табл., рис., стор., вип., журн., вид. (видавництво), л. (лист), п. (пункт), розд. (розділ), ст. (стаття) – при посиланнях і виносках у суцільному тексті.

Якщо в записці прийнята особлива система скорочення чи слів найменування, то в документі приводять перелік прийнятих скорочень.

Оборот «від...до» у тексті варто уникати. Його можна замінити через межу 5–10; крапки 40...60. Користуються оборотом тільки у випадку переходу від позитивного до негативного значення, наприклад: «від 50 до – 80». Абстрактні числа до 9 пишуться словами, понад 9 – цифрами (три криві; 10 розділів і т.д.).

Числа з розмірністю пишуться тільки цифрами, наприклад, 3 км, 5 кг і т.п. Дробові значення проставляються тільки цифрами – «1/4 ч» і т.п.

Порядкові числівники, як правило, вказуються з відмінковими закінченнями: 7-й день, 2-а лінія; 1-й, 2-й і 5-й графіки. Без відмінкових закінчень можна писати кількісні числівники, наприклад, «на 20 аркушах», «21 квітня» і т.п. (див ДСТ 2.316-81).

Числові значення в тексті пишуться тільки від 0,1 до 1000. Для більших значень вводять кратні одиниці (кіло –  $10^3$ ; мега –  $10^6$ ; гіга –  $10^9$ ; тера –  $10^{12}$ ; пета –  $10^{15}$ ; еска –  $10^{18}$ ), а для менших – дольові (санти –  $10^{-2}$ ; мілі –  $10^{-3}$ ; мікро –  $10^{-6}$ ; нано –  $10^{-9}$ ; піко –  $10^{-12}$ ; фемто –  $10^{-15}$ ; атто –  $10^{-18}$ ).

#### 4.2.5 Оформлення ілюстрацій

У пояснювальній записці варто поміщати лише такі ілюстрації (креслення, малюнки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки), що збагачують, допомагають повніше і глибше сприймати зміст проекту, крім малозначних ілюстрацій, що не відповідають основним задачам завдання. При приведенні ілюстрацій інших авторів, необхідно строго дотримувати вимоги діючого законодавства про авторські права, тобто дати в обов'язковому порядку посилання на літературне джерело, відкіль взята дана ілюстрація.

У своїй сукупності ілюстрації пояснювальної записки повинні являти собою струнку систему, кожна ілюстрація повинна відповідати тексту і навпаки.

Ілюстрації, що включаються в пояснювальну записку повинні відповідати вимогам стандартів ЄСКД та ЄСПД.

Кількість ілюстрацій повинні бути достатні, для пояснення матеріалу, що викладається. Ілюстрації можуть бути розташовані по тексту записки відразу після посилання на них чи на наступній сторінці. Крім того, вони можуть бути дані в додатках.

Ілюстрації дозволяється виконувати на білому чи міліметровому папері олівцем або ампулою чорного кольору.

У записку можна поміщати фотографії і світлокопії та ін. Не рекомендується поміщати в записку малюнки, розмір яких перевищує формат А4 (210×297 мм). При розміщенні фотознімків розміром менше зазначеного формату їх необхідно наклеювати на стандартні аркуші білого папера.

Усі приведені в записці ілюстрації незалежно від виду і способу їхнього виконання позначають словом «Рис.» і нумерують арабськими цифрами в межах усього тексту або кожного розділу (при наявності їх великої кількості). В випадку, коли ілюстрації нумерують у межах розділу, номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою. Номер ілюстрації в тексті вказують так: Рис. 1. чи Рис. 2.1. (перша ілюстрація другого розділу).

При посиланні в тексті на ілюстрацію треба вказати її повний номер, наприклад, рис. 1, рис. 1.5. Повторні посилання на раніше згадані ілюстрації дають зі скороченням слова «дивися», наприклад, (див. рис. 4) чи (див. рис. 1.2).

У випадку наявності в записці однієї ілюстрації вона в обов'язковому порядку підлягає нумерації з врахуванням викладених вище положень.

Ілюстрації повинні мати тематичне найменування, що починається з прописної букви, без крапки наприкінці і розміщується під ілюстрацією. При необхідності ілюстрації доповнюють пояснювальними даними.

Приклад:

Рис. 1.15. Схема розміщення елементів касети:  
а) розмотувач плівки; б) ролики; в) привідний валик.

Графік – це геометричне зображення залежності між величинами за допомогою ліній на площині в декартових прямокутних координатах. При вивченні і керуванні процесами різного характеру застосовують наступні види графіків: ілюстративно-інформаційні, аналітичні, розрахункові й інші. При виконанні таких графіків варто керуватися такими рекомендаціями.

Осі графіка виконують суцільною лінією стандартної товщини (ДСТ 2.303-68) без застосування стрілок на їхніх кінцях. Для зручності побудови і читання графіка повинна бути застосування координатна сітка, що виконується лініями в два рази тонше ліній осей. Числові значення не обов'язково ставити проти кожної лінії сітки, а зручно розташовувати їх через одну таку лінію. Криві графіків виконують лініями товщиною, що дорівнює товщині основної лінії. Різні криві в одних координатних осях рекомендується креслити лініями різних типів (суцільними, штрихпунктирними, пунктирними), позначати порядковими номерами з наступною розшифровкою і відзначати різними по конфігурації крапками (трикутниками, квадратами, прямокутниками, кружками).

Розміри крапок повинні бути в 1,5-2 рази більше товщини лінії графіка. Якщо лінію проводять безпосередньо по крапках, то в кривій для них повинні бути передбачені розриви. Коли крапки на графіку є результатом експериментальних досліджень і, як наслідок цього, спостерігається розкид даних, проводити криву треба так, щоб крапки були розташовані рівномірно по обох сторонах від неї.

Масштаби по горизонтальній і вертикальній осях можуть бути довільними і різними. Однак від вибору масштабів залежить не тільки наочність графіка, його точність, але й ефективність використання поля графіка. Тому масштаби вибираються з таким розрахунком, щоб крива чи 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 в перетинання осей графіків нуль ставлять один раз. Багатозначні числа варто перетворювати в одне-, дво- чи тризначні числа шляхом застосування десяткових кратних чи дольних одиниць

Числові значення величин розташовують ліворуч від осі ординат (вертикальної осі) і нижче осі абсцис (горизонтальної осі). Допускається застосування декількох шкал.



#### 4.2.6 Побудова таблиць

Цифровий матеріал, отриманий у результаті однотипних розрахунків, перелік устаткування, різні техніко-економічні показники підприємства, характеристики об'єкта й інші дані оформляють у вигляді таблиць. У табличній формі подають інформацію, що не піддається відтворенню іншими способами (у вигляді схем, графіків, номограм та ін.).

Таблицю розташовують після першого згадування про неї в або тексті на наступній сторінці. У пояснювальній записці таблиці повинні відповідати зразку по ДСТУ 3008-95. При наявності в тексті декількох таблиць їх нумерують арабськими цифрами в рамках усього документа. Напис типу «Таблиця 2» чи «Таблиця 1.2» (друга таблиця першого розділу) поміщують ліворуч над таблицею без лапок і крапки.

На всі таблиці повинні бути посилення в тексті, наприклад, (табл. 2) чи (табл. 3.1). При повторному посиланні – (див. табл. 2) чи (див. табл. 1.4) Якщо в тексті одна таблиця, то їй привласнюють номер відповідно до викладених вище вимогам.

Таблиця в обов'язковому порядку повинна мати тематичний заголовок, який необхідно виконувати малими літерами (крім першої прописної) і поміщати над таблицею посередині. Номер таблиці та її назва відокремлюються символом «дефіс». Заголовок повинний бути коротким і цілком відображати зміст таблиці. Підкреслювати заголовок не треба.

Кількість колонок і рядків, включення підзаголовків та інші особливості структури таблиці визначаються потребами в кожному конкретному випадку. Заголовки колонок таблиці починають із прописних букв, а підзаголовки – з рядкових, якщо вони складають одне речення із заголовком. Якщо підзаголовки мають самостійне значення, і не є складовою частиною одного речення з заголовком, то їх пишуть із прописної букви. Наприкінці заголовків і підзаголовків таблиць розділові знаки не ставлять і вказують їх в однині.

Для скорочення тексту заголовків і підзаголовків граф окремі поняття можна замінити літерними позначеннями, якщо вони поміщені в тексті або приведені на ілюстраціях.

Показники з тим самим літерним позначенням групують послідовно в порядку зростання індексів, наприклад, L1, L2, L3 і т.д.

Висота рядків таблиці повинна бути не менш 8 мм.

При переносі частини таблиці на наступні сторінки слово «таблиця», заголовок і порядковий номер таблиці вказують один раз ліворуч над першою частиною, над іншими частинами пишуть: «Продовження таблиці \_\_\_\_\_» із зазначенням відповідного номера.

Для полегшення складання таблиць і посилень у тексті записки допускається нумерація колонок (табл. 2).

Приклад:

Таблиця 2 – Нормативні параметри технічного обладнання різних типів

Найменування параметра	Норма для типів			
	P-25	P-75	P-150	P-300
1	2	3	4	5
Максимальна пропускна здатність, $\text{дм}^3/\text{с}$ , не менш	25	75	150	300
Маса, кг, не більш	10	30	60	200

Якщо параметри мають різну розмірність, її вказують у кожному рядку чи колонці таблиці, наприклад, «Маса, кг», «Температура плавлення,  $^{\circ}\text{C}$ ». При одній розмірності параметрів, скорочене позначення одиниці виміру поміщають над таблицею.

Коли в таблиці поміщені графи з параметрами, вираженими переважно в одній одиниці фізичної величини, але є показники параметрів з іншою розмірністю, над таблицею поміщають напис переважної одиниці виміру, а відомості про інші одиниці фізичних величин дають у заголовках відповідних колонок (табл. 3).

Таблиця 3 – Розміри в мм

Умовний прохід Дц, мм	Д	L	L1	L2	Маса, кг
50	160	180			160
80	195	210	525	600	170
100	215	230	530	610	190

Якщо параметри однієї графи мають однакові значення в двох і більш наступних рядках, то допускається цей параметр вписувати в таблицю для цих рядків тільки один раз (див табл.3).

Якщо всі дані в рядку приведені для однієї фізичної величини, то одиницю виміру її вказують у відповідному рядку боковика таблиці (табл. 2).

Слова «більш», «менш», «не менш», «у межах» варто поміщати поруч з найменуванням відповідного параметра показника (після одиниці фізичної величини) у боковикі таблиці (див. табл. 2) чи заголовку колонки.

При відсутності цифрового чи іншого даного відповідного рядка таблиці обов'язково ставиться прочерк. Цифри в графах таблиці повинні мати однакове число десяткових знаків з додаванням при необхідності нулів, і їх розташовують так, щоб класи чисел по всіх колонках були точно один під одним.

Одиниці виміру кутових величин (градуси, хвилини, секунди) при відсутності горизонтальних ліній указують тільки в першому рядку таблиці. При наявності в таблиці таких ліній, що розділяють цифрову дані, одиниці виміру кутових величин проставляють у всіх рядках.

Дробові числа приводять у вигляді десяткових дробів, за винятком розмірів у дюймах, що записують так:  $1/2''$ ,  $1/4''$ ,  $1/8''$ .

#### 4.2.7 Написання формул

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

Як правило, для кожної фізичної величини варто застосовувати одне основне літерне позначення: для довжини –  $l$ , ширини –  $b$ , висоти –  $h$ , товщини –  $\delta$ , радіуса –  $r$ , діаметра –  $d$ , площі –  $F$ , об'єму і місткості –  $V$ , питомого об'єму –  $v$ , прискорення –  $a$ , частоти обертання –  $\omega$ , маси –  $m$ , щільності –  $\rho$ , моменту інерції –  $J$ , сили –  $P$ , роботи –  $W$ , енергії –  $E$ , динамічної в'язкості –  $\eta$ , кінематичної в'язкості –  $\nu$ , електричного струму –  $I$ , електричної напруги –  $U$ , е.д.с. –  $E$ , активної потужності –  $P$ , повної потужності –  $S$ , і т.д.

При виконанні розрахунків формула, що використовується, або рівняння записуються в окремому рядку з обов'язковою вказівкою літературного джерела, відкіля вони узяті, і розташовують безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються, посередині сторінки.

У пояснювальній записці усі формули варто нумерувати порядковою нумерацією арабськими цифрами. При наявності великої кількості формул застосовується подвійна порядкова нумерація по розділах. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, розділених крапкою.

Порядкові номери усіх формул указують на рівні формули в круглих дужках у крайньому правому положенні. Для формули, що представляє собою дріб з горизонтальною рисою, номер проставляється по середині основної лінії, для формули, що складається з багатьох рядків, номер ставиться проти останнього її рядка. При нумерації групи формул порядковий номер ставиться проти центру дужки з правого краю сторінки.

Нумеровані формули розташовують в окремих рядках. Нескладні нумеровані формули допускається поміщати усередині тексту. Наприклад, «...при  $F_2/F_1 > 15$  процес проходить з підвищенням температури...».

З метою економії кілька невеликих формул допускається поміщати в один рядок, а не одну над іншою. Наприклад,

$$E=A+Y+3+D; P=A+F; Q=P-E.$$

Формули, що впливають одна з іншої, і не розділені текстом, відокремлюють комами.

Приклад:

$$f1(x, y) = S1 \text{ і } S1 \leq S1_{\max}, \quad (4.1)$$

$$f2(x, y) = S2 \text{ і } S2 \leq S2_{\max} \quad (4.2)$$

Якщо чергова формула є різновидом приведеної раніше основної формули, допускається нумерація її арабською цифрою і прямою малою літерою російського алфавіту, що набирається впритул до цифри, наприклад, (37а), (37б) і т.д.

Значення символів і числових коефіцієнтів, що входять у формулу, повинні бути приведені безпосередньо під формулою. У розшифровку варто включати всі позначення, що поміщені як в лівій, так і в правій частинах формули. Послідовність розшифровок літерних позначень величин повинна відповідати послідовності їхнього розташування. Перший рядок розшифровки повинен починатися зі слова «де» без двокрапки після нього, при цьому після формули (рівняння) необхідно поставити кому.

Якщо розшифровка позначення не уміщається в одному рядку, то другий і наступний рядки її повинні починатися від лівого краю першого слова розшифровки першого рядка. Наприкінці кожної розшифровки рекомендується ставити кому з крапкою, а наприкінці останньої розшифровки – крапку. Позначення одиниць виміру фізичних величин у кожній розшифровці варто відокремлювати від тексту комою. Необхідно вирівнювати колонку розшифровки за знаком «дефіс».

Приклад:

$$\sigma_{32} = \frac{M_{32}}{W}, \quad (4.3)$$

де  $\sigma_{32}$  – напруга вигину в зубі, МПа;

$M_{32}$  – згинальний момент, Н.мм;

$W$  – момент опору, мм<sup>3</sup>.

При повторенні в наступних формулах позначень величин, що приведені у попередніх, розшифровка їх не обов'язкова. Однак допускається їхня розшифровка, якщо формули віддалені одна від одної.

Посилання в тексті на формулу роблять так: « у формулі (5) » чи « у формулі (2.5) ».

Для написання літерних позначень відносин одиниць допускається застосування косої риски – м/с, прямої риски –  $\frac{M}{c}$ , чи множенням

чисельника на негативний ступінь знаменника – м.с<sup>-1</sup>. Якщо мається кілька одиниць у знаменнику, їх позначають добутком, укладаючи його в дужки, наприклад: «Дж/(кг К)».

У формулах варто застосовувати в першу чергу круглі ( ), у другу – квадратні [ ], у третю – фігурні { }, у четверту – кутові < > дужки.

Приклад:

$$y'' = \left\langle \frac{w_c^2}{J} + \left\{ \int_0^z dz \left[ \int_0^y \rho F_y dz + \sum_{i=1}^z m_i y_i f(Z_i) \right] \right\} \right\rangle + c \quad (4.4)$$

Двокрапку ставлять перед формулами тільки тоді, коли цього вимагає побудова тексту, що розташований попереду формули, наприклад,

а) «...можна представити у виді:

$$w = w_0^\alpha \cdot u^\beta, \quad (4.5)$$

звідси

$$\alpha + \beta = 1. \quad (4.6)$$

Коефіцієнти у формулах варто писати перед літерним виразом разом з ним, наприклад,

$$B = 860Ne/Q_{HP} \text{ (правильно)}$$

$$\text{і } B = (Ne.860)/Q_{HP} \text{ (неправильно)}$$

Крапку на середній лінії, як знак множення, не ставлять перед літерними позначеннями фізичних величин і між ними, перед дужками і після них, між співмножниками в дужках, перед дробовими виразами і після них чи між декількома дробами, перед знаками радикала, інтеграла, а також аргументом тригонометричної функції.

Приклад:

$$A = \frac{m_i G \cos \phi \operatorname{tg} \alpha}{rn} \frac{l}{k} \frac{s}{p}, \quad (4.7)$$

$$N = 25\alpha N(n-1)(n^2+2), \quad (4.8)$$

$$Q_m = \mu f_2 \rho \sqrt{v_1^2 + 2(p_1 - p_2)/\rho + 2q(z_1 - z_2)}, \quad (4.9)$$

Знак множення треба ставити між числовими співмножниками, коли слідом за аргументом тригонометричної функції йде літерне позначення, а також для відділення співмножників від виразів, що відносяться до знаків логарифма, інтеграла, радикала і т.п.

Приклад:

$$\alpha \sin \alpha \cdot b \cos \beta, \dots \alpha \sqrt{nr+p} \cdot btg \alpha, \quad (4.10)$$

Якщо слідом за тригонометричною функцією, радикалом, логарифмом і т.п. йде співмножник, що є літерним виразом, рекомендується, якщо це не порушує визначеної послідовності, стрункості чи висновку математичного аналізу, поміняти місцями співмножники і цим звільнитися від знака множення. Приклад:

$$\left. \begin{array}{l} bxtgwt \\ r\sqrt{\alpha \sin \alpha} \end{array} \right\} \text{ (рекомендується) } \quad \left. \begin{array}{l} tgmt \cdot bx \\ \sqrt{\alpha \sin \alpha} \cdot r \end{array} \right\} \text{ (не рекомендується)}$$

Основним знаком множення є крапка на середній лінії « $\cdot$ ». Знак множення у виді косоного хреста « $\times$ » застосовується найчастіше для розмірів, при переносі математичної залежності з одного рядка на інший на знаку множення, для векторного добутку векторів. Наприклад:

- габаритні розміри технічного об'єкту  $5 \times 8 \times 4$  м;
- площа виробничого приміщення  $4 \times 3,5$  м;
- векторний добуток векторів  $\vec{A} \times \vec{B}$ .

Знак кореня радикала ( $\sqrt{\quad}$ ) варто писати так, щоб його горизонтальна риска цілком накривала весь підкореневий вираз.

Записувати формули рекомендується у вигляді одного рядка, застосовуючи при цьому косу риску дробу замість прямої риски, у всіх випадках, коли це не шкодить їхньому сприйняттю, наприклад,

$$K_c = \tau_k / (\tau_{nk1} + \tau_{nk2} + \tau_{nk3}). \quad (4.11)$$

Якщо формула настільки довга, що вона не уміщується в одному рядку, її частково переносять на інший рядок. У першу чергу перенос варто робити на знаках рівняння і співвідношення між лівою і правою частинами формули ( $=, \approx, <, >, \leq, \geq$  і т.д.), у другу – на крапках (...), знаках додавання і віднімання ( $+, -, \pm$ ), у третю – на знаку множення із застосуванням косоного хреста ( $\times$ ). При переносах вказані знаки пишуть наприкінці одного рядка і на початку наступного.

Не допускаються переноси на знаку ділення, при поділі індексів, показників ступеня, а також виражень, що відносяться до знаків логарифма, інтеграла, тригонометричних функцій, суми ( $\sum$ ) і добутку ( $\prod$ ).

Якщо при короткому знаменнику частина чисельника дробу з горизонтальною рисою не вміщується в один рядок на сторінки, рекомендується записати чисельник у вигляді багаточлена в дужках і

замінити горизонтальну рису косою як знак ділення або привести формулу до виду, у якому одиниця, ділена на знаменник, множиться на чисельник. В обох випадках розбивають формулу переносом на знаку плюс або мінус багаточлена. Наприклад, формула

$$\rho = \frac{a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n}{a_1 + a_2}, \quad (4.12)$$

легко приводиться до виду

$$\rho = (a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n)/(a_1 + a_2), \quad (4.13)$$

або до виду

$$\rho = \frac{1}{a_1 + a_2} (a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n), \quad (4.14)$$

У випадку, коли математичний вираз має короткий чисельник дробу, а частина знаменника її з горизонтальною рисою (знак ділення) не вміщується на сторінці, рекомендується замінити горизонтальну рису косою як знак ділення, записавши чисельник і знаменник у вигляді багаточлена в дужках, замінити окремі складні елементи знаменника спрощеними умовними позначками, розшифрованими слідом за формулою.

Якщо у формат сторінки не вміщається довгий підкореневий вираз з показником кореня  $n$ , його можна перетворити шляхом зведення в ступінь  $1/n$  підкореневого виразу. Наприклад, формула

$$y = \sqrt[n]{a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n}, \quad (4.15)$$

може бути записана в такий спосіб:

$$y = (a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n)^{1/2}, \quad (4.16)$$

У цьому випадку перенос здійснюється на знаку «+» чи «-» багаточлена.

#### 4.2.8 Оформлення приміток

У примітках до тексту і таблиць указують тільки довідкову інформацію, що її пояснює. Істотні частини тексту, а також визначення, необхідні для розуміння суті розглянутого питання, поміщати в примітки не допускається. На кресленнях примітки не дають.

Примітки розташовують безпосередньо після тексту, таблиці, ілюстрації, до яких вони мають відношення.

Слово «Примітка» друкують із прописної букви 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 номеру. Кожну примітку записують з нового рядка з абзацу. Текст примітки починається з прописної букви.

Приклад:

Примітки:

1. Більш детально режим описано в Розділі 5.
2. ...

#### 4.2.9 Підготовка висновку

Висновки і пропозиції є завершальним етапом курсового проекту. У висновках необхідно проаналізувати результати виконання дипломного проекту, прийняті шляхи досягнення мети поставленої задачі, привести короткі технічні характеристики розробленого в процесі виконання проекту об'єкта з вказівкою основних показників. Важливо вказати, що розроблений об'єкт (система, пристрій, програма, база даних, модель) цілком задовольняє дипломному завданню. У висновку можна вказати шляхи подальшого удосконалення розробки, спрямовані на підвищення його техніко-економічних показників.

Обсяг висновків не повинний перевищувати однієї-двох сторінок пояснювальної записки з наскрізною нумерацією кожного з висновків.

#### 4.2.10 Оформлення списку джерел інформації

Перелік літературних джерел повинний бути приведений наприкінці пояснювальної записки, починаючи з нової сторінки, під заголовком «Список джерел інформації». Він включає ті джерела, якими користувався студент у процесі виконання проекту і на які мають посилання в тексті.



Літературні джерела в списку подаються в послідовності їх згадування у тексті пояснювальної записки. Порядкові номери описів у переліку є посиланнями в тексті (номерні посилання).

Бібліографічні описи посилань у переліку приводять відповідно до діючого стандартами по бібліотечній і видавничій справі.

Зведення про літературне джерело приводять на тій мові, на якій воно опубліковане.

Бібліографічне посилання містить наступні елементи:

а) для книг: прізвище і ініціали автора (чи авторів); назва книги; місце видання – однією великою буквою «М.», «К», «Л.» відповідно для міст Москви, Києва і Ленінграда (стара назва) і цілком назва інших міст без слова «місто»; видавництво; рік видання і загальна кількість сторінок джерела.

Приклади:

*Один, два або три автори:*

Поворозник А.И. Архитектура компьютеров : лаб. практикум / А. И. Поворозник, Н. В. Мезенцев, О.А. Поворозник,. – Харьков : Курсор, 2016. – 131 с.

*Чотири автори:*

Основи створення гнучких атоматизованих виробництв / Л.А.Пономаренко, Л.В.Адамович, В.Т.Музычук, А.Е.Гридасов / Під ред. Б.Б.Тимофієва. – К.: Техніка, 2019. – 144 с.

*П'ять та більше авторів:*

Сучасні інтелектуальні технології функціональної медичної діагностики: монографія / Аврунін О.Г., Бодяньський Є.В., Калашник М.В. та ін. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 236 с.

б) для журнальних статей: прізвище і ініціали автора (авторів); повна назва статті; назва журналу; рік видання; випуск; номер журналу; кількість сторінок статті

Приклад:

1. Povoroznyuk A. I. Formalizing the stages of mammographic examinations in the design of a medical decision support system / Anatoly I. Povoroznyuk, Oksana A. Povoroznyuk, Khaled Shekhna // Herald of Advanced Information Technology – Одеса, ОНПУ 2020; – Vol.3 No.4: P. 279-291.

2. Povoroznyuk A. Application of a Multiplicative Model with Linear Partial Descriptions in Self-organization Methods / A. Povoroznyuk, O. Povoroznyuk, and other // CEUR Workshop Proceedings 2711, CEUR-WS.org 2020. – P. 31-42 <http://ceur-ws.org/Vol-2711/paper3.pdf>.

в) Для тез доповідей: прізвище і ініціали автора (авторів); повна назва тез; назва та місце проведення конференції; дата конференції; організація; кількість сторінок тез.

Приклад:

1. Поворознюк А. Моделювання Процедури Мамографічних Обстежень в Медичних Системах Підтримки Прийняття Рішень / А. Поворознюк О. Поворознюк, Х. Шехна // "Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання"; матеріали статей Міжнародної науково-практичної конференції, м. Івано-Франківськ, 18-22 травня 2020 року. – Івано-Франківськ: п. Голіней О.М., 2020. – с. 94-95.

2. Поворознюк А. І. Функціональна модель мамографічних обстежень / А. Поворознюк О. Поворознюк, Х. Шехна // Тези доповідей XV Міжнародної конференції «Контроль і управління в складних системах» (КУСС-2020), Вінниця 8-10 жовтня 2020 р. <http://ir.lib.vntu.edu.ua//handle/123456789/30620> а г) для патентів (авторських посвідчень) на винаходи: найменування документа – патент (Пат.), авторське посвідчення (А.с.); номер; країна заявника; клас винаходу; назва; ініціали і прізвище авторів; дата публікації; номер бюлетеня

Приклад:

Пат. 31264А України МКИ5 В 60Т11/04. Спосіб для підвищення якості тяги та пристрій для його здійснення/ В.Є.Гайдуков, В.Х.Далека, М.Д. Папуга – Опубл. 15.12.2020, Бюл.№12.

г) для методичних вказівок: назва вказівки, прізвища і ініціали авторів, місце видання, видавництво, рік видання, кількість сторінок

Приклад:

Поворознюк А. І. Архітектура комп'ютерів. Методичні вказівки до виконання та оформлення курсового проекту для студентів денної та заочної форми навчання за напрямком 123 «Комп'ютерна інженерія» / А. І. Поворознюк, О. А. Поворознюк, Г.Є. Філатова – Харків: НТУ "ХПІ", 2022. – 64 с.

#### 4.2.11 Оформлення додатків

Додатки оформляють як продовження проекту на наступних його аркушах.

У додатках, що поміщують наприкінці пояснювальної записки, можуть бути включені матеріали допоміжного характеру, такі як:

- додаткові ілюстрації та таблиці;
- проміжні математичні докази, формули, розрахунки;
- тексти комп'ютерних програм;
- структури і змісти вхідних і вихідних даних (файлів, копій екранів з результатами роботи програми в текстовому і графічному вигляді);
- вид інтерфейсу користувача;
- інструкції, методики тестування;

– додатковий перелік джерел, на котрий не було посилань у проекті, але які можуть викликати інтерес.

Кожен додаток починається з нової сторінки і має заголовок, що записують малими літерами з першої прописної, симетрично щодо тексту. Посередині рядка над заголовком малими літерами, крім першої прописної, вказують слово «Додаток \_\_\_» і прописну букву, що позначає додаток.

Додатки варто позначати послідовно прописними буквами українського алфавіту, за винятком Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь.

Приклад:

Додаток А  
Структура вхідних та вихідних даних  
.....  
Додаток Б  
Методи вирішення систем рівнянь

Текст кожного додатка може бути розбитий на розділи, підрозділи, пункти і підпункти з відповідною нумерацією згідно зазначених вище вимог. Перед кожним номером проставляють позначення додатка (букву) і крапку, наприклад, А.2 – другий розділ додатка А; В.3.1 – підрозділ 3.1 додатка В; Д.4.1.2 – пункт 4.1.2 додатка Д і т.д.

Один додаток позначається як додаток А и при наявності в ньому тільки однієї таблиці, ілюстрації, формули чи рівняння в обов'язковому порядку їх нумерують, наприклад, Рис. А.1, Таблиця А.1, формула (А.1).

Нумерація сторінок записки і додатків повинна бути наскрізна, причому в змісті пояснювальної записки необхідно перелічити всі додатки.

При посиланнях у тексті додатка на ілюстрації, таблиці, формули чи рівняння рекомендується писати: «на рис. А.2»; «у таблиці Б.3» чи «у табл. Б.3»; «по формулі (В.1)»; «у рівнянні (Д.5)».

## 5 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Номер завдання відповідає номеру студента у журналі. Кожне завдання містить чотири теоретичні питання та одне практичне завдання.

Відповідь на теоретичні питання подаються у вигляді реферату із зазначенням архітектурних особливостей модуля, що розглядається, режимів його роботи і можливості управління на рівні портів вводу/виводу.

Відповідь на практичне завдання подається у вигляді схеми алгоритму та програми будь-якою мовою програмування високого рівня (C++, C#).

Загальний обсяг відповідей на індивідуальне завдання (обсяг основної частини пояснювальної записки) має бути не меншим 15 стор. тексту, підготовленого у редакторі Word з подальшим роздрукуванням на паперовий носій.

### ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ №1

1. Конверсна обробка та асоціативний пошук. Реалізація у МП Intel.
2. Організація розширеної Extended, що відображається Expanded і тіньової пам'яті.
3. Підсистема клавіатури. Структурна схема та призначення.
4. Відеоконтролер. Програмування недокументованих відеорежимів.
5. Розробити програму, яка забороняє на 100 тиків роботу з клавіатурою (у цей час генерація звуку «вибуху»).

### ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 2

1. Архітектура системи шин ПК. Шини L, M, S і X. Їх призначення та основні функції.
2. Архітектура програмної моделі FPU.
3. Архітектура контролера клавіатури 8042.
4. Керування LPT – портом у режимі EPP.
5. Розробити програму, яка аналізуючи FAT, визначає обсяг вільного простору та max. розмір безперервної вільної області.

### ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ №3

1. Архітектура МП Pentium 4.
2. Ізоляція карт за технологією PnP.
3. Відеоадаптери. Архітектура. Групи управляючих регістрів
4. Архітектура управляючих регістрів СОМ-порта.
5. Розробити програму, яка: у заданій області екрану знаходить точки червоного кольору за допомогою режиму читання 1.

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ №4

1. Сегментна організація пам'яті захищеному режимі.
2. Необхідність та організація регенерації динамічного ОЗУ
3. Програмування контролерів клавіатури 8042, 8048. Призначення командного байта.
4. Управління відеопам'яттю. Режим запису 0. Призначення регістрів.
5. Розробити програму, яка за заданим коротким ім'ям файлу визначає довге ім'я та виводить його на екран.

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ №5

1. Архітектура комп'ютерів із магістральним інтерфейсом.
2. Фізична організація мікросхем ПЗП, статичного ОЗП, динамічного ОЗП.
3. Керування кольором символу/фону, бордюру (EGA VGA SVGA).
4. Управління відеопам'яттю. Режими запису 1, 2. Призначення регістрів.
5. Розробити програму, яка читає регістри початкових адрес та початкових лічильників циклів каналів 4-7 контролера DMA і грає мелодію сіль(3с.)-мі(3с.)-ре(4с.).

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ №6

1. Архітектура сторінкової організації пам'яті. Призначення каталогу сторінок та таблиці сторінок.
2. Команди FPU та їх архітектура.
3. Організація блоку клавіатури. Формування скан-кодів.
4. Зображення пікселів. Структура відеопам'яті у графічних режимах.
5. Розробити програму, яка здійснює штрихування похилими лініями частини екрану, використовуючи режим запису 0 і регістр обертання.

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 7

1. Архітектура комп'ютерів із радіальним інтерфейсом.
2. Сутність розшарування пам'яті. Часова діаграма.
3. Алгоритм роботи оброблювача переривань від клавіатури Int9.
4. Програмні та апаратні зрушення графічних екранів. Сторінка організація відеопам'яті.
5. Розробити програму, яка під час запуску встановлює будильник на поточний час +10 секунд, а при спрацюванні будильника грає мелодію ре(3с.)-фа(4с.)-сі(2с.).

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 8

1. Сегментна організація пам'яті захищеному режимі. Структура селекторів та дескрипторів.
2. Сутність сторінкового режиму роботи мікросхеми пам'яті. Часова діаграма.
3. Організація буфера клавіатури у ОЗУ. Розширення буфера.
4. Використання RG обертання для організації "спрайту".
5. Розробити програму, яка визначає у кореновому каталозі кількість прихованих файлів.

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 9

1. Мікроархітектура МП Pentium.
2. Сторінкова організації пам'яті. Робота із 4-х Мбайтними сторінками.
3. Структура кореневого каталогу та підкаталогів. Робота із довгими іменами.
4. Управління відеопам'яттю. Режим запису 3. Призначення регістрів.
5. Розробити програму, яка виконує заливання заданим кольором 1 замкнутої області екрану, межі якої мають колір 2.

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ №10

1. Мікроархітектура МП Pentium 3.
2. Пояснити принцип роботи годинника реального часу RTC і можливості програмування.
3. Особливості організації 12-бітної FAT.
4. Управління відеопам'яттю. Режим читання 0. Призначення регістрів.
5. Розробити програму, яка читає регістр запитів на переривання PIC-контролера, і за наявності запиту від клавіатури видає дзижчий звук "до" протягом 40 тиків таймера.

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 11

1. Технологія Plug and Play та її реалізація у шині ISA/EISA.
2. Організація переривань від годинника реального часу RTC. «Байдужий» час будильника.
3. Логічна організація гнучкого диска (розділу жорсткого диска). Основні області.
4. Управління відеопам'яттю. Режим читання 1. Призначення регістрів
5. Розробити програму, яка у кореновому каталозі знаходить файли, створені у вересні 2022 року.

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 12

1. Системна шина сучасних ПК.
2. Мікроархітектура МП Pentium II.
3. Архітектура та управління контролером жорстких дисків НЖМД. Структура команд.
4. Призначення та робота регістрів-засувок у відеоадаптерах.
5. Розробити програму, яка виконує апаратний зсув графічного екрана вправо-ліворуч (завантажує графічне зображення з файлу).

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 13

1. Технологія Plug and Play та її реалізація у шині PCI.
2. Структурна схема таймера та призначення каналів таймера. На який мінімальний та максимальний інтервал часу можна запрограмувати канал таймера та чому.
3. Індикація кольору в адаптерах EGA, VGA, SVGA.
4. Архітектура SCSI шин.
5. Розробити програму, яка читає регістр пріоритетного запиту ISR на переривання PIC-контролера, і за наявності запиту від жорсткого диска грає мелодію мі(2с.)-соль(3с.)-до(4с.).

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 14

1. Організація мультизадачності. Алгоритм перемикання задач.
2. Технологія SSE, SSE2 та її реалізація.
3. Формування зображень на відеомоніторі у текстовому режимі. Керування параметрами розгортки. Знакогенератор.
4. Керування принтером.
5. Розробити програму, яка виводить на екран текстовий рядок та плавно змінює колір символів рядка від чорного до яскраво-червоного, проходячи 256 відтінків.

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 15

1. Режими передачі з системних шин.
2. Режими роботи каналів таймера та його програмування.
3. Управління контролером НЖМД. Адресний простір введення/виведення та структура команд.
4. Архітектура USB шини.
5. Розробити програму, яка малює призму та при натисканні Z – поворот на 10 градусів навколо осі Z.

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ №16

1. Організація захищеного режиму МП. Рівні привілеїв. Призначення шлюзів виклику та підлеглих сегментів.
2. Особливості роботи каналів таймера в режимах читання на льоту і зворотне читання.
3. Фізична організація жорстких дисків. Формат доріжки, сектора.
4. Управління LPT – портом у режимі ECP.
5. Розробити програму, яка забороняє на 200 тіків таймера роботу з другим ступенем РІС-контролера (у цей час генерація дзигаючого звуку "соль" зі шпаруватістю 1/10).

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 17

1. Перемикання задач у захищеному режимі. Сегменти TSS. Організація та призначення.
2. Генерація звуків та мелодій з використанням та без використання таймера.
3. Фізична організація жорстких дисків. Зонна структура. Внутрішня та зовнішня геометрія.
4. Керування LPT – портом у режимі EPP.
5. Розробити програму, яка аналізує буфер клавіатури, реагує на натискання великих букв латинського алфавіту (виводить їх на екран), і при натисканні D, R, S програє відповідну ноту (D-до, R-ре, S-соль) протягом 20 тіків таймера.

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 18

1. Радіальна архітектура мейнфреймів. Приклад реалізації.
2. Технологія та організація MMX
3. Гнучкі магнітооптичні диски ZIP. Принципи організації.
4. Алгоритм Брезенхейму для зображення лінії.
5. Розробити програму, яка реагує на скан-коди клавіш 1,2,3, і при їх натисканні програє відповідну ноту (1-сі, 2-до,3-ля) протягом 30 тіків таймера.

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ №19

1. Мікроархітектура МП 8086-80486.
2. Архітектура та принцип роботи контролера DMA.
3. Магнітооптичні диски. Принципи організації.
4. Лінійна організація відеопам'яті та у вигляді бітових площин. Приклади.
5. Розробити програму, яка за відомим ім'ям видаленого файлу відновлює нефрагментований файл.



## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 20

1. Мікроархітектура МП Pentium Pro.
2. Керуюча інформація та програмування контролера DMA.
3. Оптичні диски. Принципи організації.
4. Структура відеопам'яті у графічних режимах. Індикація кольорів.
5. Розробити програму, яка рисує на екрані похилу пряму лінію завтовшки 3 пікселя (модифікація алгоритму Брезенхейма).

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 21

1. Засоби кешування МП. Призначення та характеристики.
2. Організація підсистеми DMA у ПК. Призначення регістрів сторінок.
3. Робота відеосистеми у текстовому режимі. Вибір таблиць шрифтів в адаптерах EGA, VGA, SVGA.
4. Управління COM-портом.
5. Розробити програму, яка при введенні тексту з клавіатури введення та переміщення курсору на екрані виконує зверху вниз (як у китайській мові).

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 22

1. Типи даних та структури команд у МП Intel.
2. Організація переривань у ПК, архітектура PIC-контролера.
3. Створення спеціальних символів та розширення символічних наборів у текстовому режимі.
4. Управління LPT-портом.
5. Розробити програму, яка програмує спрацювання будильника в 15 хвилин 20 секунд кожної години, а при спрацюванні будильника грає мелодію до(4с.)-ре(3с.)-мі(2с.).

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 23

1. Призначення та робота буфера прискорення трансляції TLB у МП 80\*86.
2. Організація банків та режими роботи мікросхем ОЗП.
3. Призначення ВООТ сектора.
4. Области збереження даних відеоадаптерів. Архітектура та призначення.
5. Розробити програму, яка виводить ПШБ шрифтом, усі літери якого повернені на 180 градусів, після кожної літери курсор збільшується у розмірі.

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 24

1. Архітектура сторінкової організації пам'яті. Робота з 36-розрядною фізичною адресою.
2. Організація маскованих апаратних переривань у ПК. Режими роботи та керуюча інформація PIC-контролера.
3. Організація логічних розділів (C, D, E...) на жорсткому магнітному диску.
4. Зображення 3-мірних об'єктів на екрані. Проекції.
5. Розробити програму, яка малює «спрайт» та переміщає його по різнокольоровому фоні.

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 25

1. Призначення та принцип роботи кеш пам'яті.
2. Програмування контролера переривань, призначення OCW та ICW.
3. Алгоритм читання файлів, використовуючи ROOT та FAT.
4. Модифікація алгоритму Брезенхейму для зображення товстих ліній.
5. Розробити програму, яка заповнює з файлу 2-у відеосторінку, а при натисканні клавіш 1, 2, 3, 4 робить невидимою відповідну чверть екрана (використовувати програмування регістрів палітри).

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Поворознюк А. И. Архитектура компьютеров. Архитектура микропроцессорного ядра и системных устройств: Учебное пособие. Ч.1. / А. И. Поворознюк – Харьков: "Горнадо", 2014. – 355 с.
2. Поворознюк А. И. Архитектура компьютеров. Архитектура внешней памяти, видеосистемы и внешних интерфейсов: Учебное пособие. Ч.2. / А. И. Поворознюк – Харьков: "Горнадо", 2014. – 296 с.
3. Поворознюк А.И. Архитектура компьютеров : лаб. практикум / А. И. Поворознюк, Н. В. Мезенцев, О. А. Поворознюк – Харьков : Курсор, 2016. – 131 с.
4. СТЗВО-ХПП-3.01-2018. Текстові документи у сфері навчального процесу. Загальні вимоги до виконання. – Чинний від 28.09.2018.
5. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. – Чинний від 2017-07-01 – Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2016. – 26 с.
6. ДСТУ ГОСТ 7.1-2006. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання. ГОСТ 7.1–2003, ІДТ – Чинний з 2008-04-01. – Київ: Держспоживстандарт України, 2007. – III, III, 47 с.
7. ДСТУ 3966-2009. Термінологічна робота. Засади і правила розроблення стандартів на терміни та визначення понять. – Чинний від 01.07.2010.
8. СТЗВО-ХПП-2.01-2018. Дипломні проекти та дипломні роботи. Загальні вимоги до виконання. – Чинний від 28.09.2018.
9. Далека В. Д. Дипломне проектування в комп'ютерній інженерії: навч.-метод. посібник / В. Д. Далека, А. І. Поворознюк., А. О. Подорожняк – Харків: НТУ «ХП», 2020. – 56 с.

Додаток А  
Приклад оформлення та порядок слідування структурних елементів  
курсowego проекту

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Кафедра комп'ютерної інженерії та програмування

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

Освітня програма Сучасне програмування, мобільні пристрої та комп'ютерні ігри

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

з навчальної дисципліни: “Архітектура комп'ютерів”

Розробники:

Керівник:

д.т.н., проф.  
\_\_\_\_\_/ Поворознюк А.І./

Виконав:

студент групи КН-921Х  
\_\_\_\_\_/ Сидоров І. П./

Харків

2022



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій  
Кафедра комп'ютерної інженерії та програмування  
Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія  
Освітня програма Сучасне програмування, мобільні пристрої та комп'ютерні ігри

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Заковоротний О.Ю.

«   »                      2022 року

З А В Д А Н Н Я  
НА КУРСОВУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Сидоров Іван Петрович.

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи Згідно індивідуального завдання

керівник роботи Поворознюк Анатолій Іванович, д.т.н., проф.

2 Строк подання студентом роботи 09.06.2021 р.

3 Вихідні дані до роботи індивідуальне завдання.

4 Перелік питань, які потрібно розробити у пояснювальній записці

Висвітлити наступні питання:

1. Призначення та принцип роботи кеш пам'яті.
2. Програмування контролера переривань, призначення OCW та ICW.
3. Алгоритм читання файлів, використовуючи ROOT та FAT.
4. Модифікація алгоритму Брезенхейму для зображення товстих ліній.
5. Розробити програму, яка заповнює з файлу 2-у відеосторінку, а при натисканні клавіш 1, 2, 3, 4 робить невидимою відповідну чверть екрана

(використовувати програмування реєстрів палітри).

---



---



---

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація – 10 слайдів А4

6 Консультанти розділів роботи (при виконанні дипломної роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування виконання НДР			
НДРС			
Охорона праці та навколишнього середовища			
Перевірка на плагіат та здача до репозиторію			

7 Дата видачі завдання 10 вересня 2022 року

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер етапу	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і обґрунтування теми, постановка проблем і завдань	30.09.2022	
2	Аналітичний огляд джерел, вибір методики досліджень	20.10.2022	
3	Розробка програмного забезпечення	30.10.2022	
4	Тестування та налагодження програми	10.11.2022	
5	Підготовка і виконання пояснювальної записки	15.11.2022	
6	Захист КР	30.11.2022	

Студент \_\_\_\_\_ Сидоров І. П. \_\_\_\_\_

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Поворознюк А. І. \_\_\_\_\_

(підпис)

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Інститут \_\_\_\_\_ комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Кафедра \_\_\_\_\_ комп'ютерної інженерії та програмування \_\_\_\_\_

Спеціальність \_\_\_\_\_ 123 Комп'ютерна інженерія \_\_\_\_\_

Освітня програма Сучасне програмування, мобільні пристрої та комп'ютерні ігри

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до курсового проекту  
з навчальної дисципліни: “Архітектура комп'ютерів”

Виконав студент 2 курсу, групи КН-921Х

\_\_\_\_\_ /Сидоров І. П./

(підпис, прізвище та ініціали)

Керівник

д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_ /Поворознюк А.І./

(підпис, прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_ /Поворознюк А.І./

(підпис, прізвище та ініціали)

Харків 2022



## РЕФЕРАТ

Звіт про виконання КР: 15 с., 2 рис., 3 табл., 5 джерел, 1 додаток.

Ключові слова: КЕШ ПАМ'ЯТЬ, КОНТРОЛЕР ПЕРЕРИВАНЬ, АЛГОРИТМ ЧИТАННЯ ФАЙЛІВ, АЛГОРИТМ БРЕЗЕНХЕЙМУ, МОДИФІКАЦІЯ, ПРОГРАМА, РЕГІСТРИ ПАЛІТРИ

Описані призначення, принципи роботи та можливості управління кеш пам'яті; можливості програмування контролера переривань, призначення OCW та ICW; Алгоритм читання файлів, використовуючи ROOT та FAT; виконана модифікація алгоритму Брезенхейму для зображення товстих ліній.

Розроблено алгоритм та програму, яка заповнює з файлу 2-у відеосторінку, а при натисканні клавіш 1, 2, 3, 4 робить невидимою відповідну чверть екрана (використовувати програмування регістрів палітри).

## ABSTRACT

Report on the execution of the KR: 15 pages, 2 figures, 3 tables, 5 sources, 1 appendix.

Keywords: CACHE MEMORY, INTERRUPT CONTROLLER, FILE READING ALGORITHM, BRESENHEIM ALGORITHM, MODIFICATION, PROGRAM, PALETTE REGISTERS

Purposes, principles of operation and management capabilities of cache memory are described; programming capabilities of the interrupt controller, assignment of OCW and ICW; File reading algorithm using ROOT and FAT; a modification of the Bresenheim algorithm for the representation of thick lines is performed.

An algorithm and a program were developed that fills the 2nd video page from the file, and when pressing the keys 1, 2, 3, 4, makes the corresponding quarter of the screen invisible (use palette register programming).

## ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів .....	3
Вступ .....	4
1 Індивідуальне завдання.....	5
2. Призначення та принцип роботи кеш пам'яті.....	6
3. Програмування контролера переривань, призначення OCW та ICW.....	8
4. Алгоритм читання файлів, використовуючи ROOT та FAT.....	11
5. Модифікація алгоритму Брезенхейму для зображення товстих ліній.....	13
6. Розробка алгоритму та програми згідно індивідуального завдання.....	15
6.1 Розробка алгоритму .....	15
6.2 Обґрунтування вибору середовища та мови програмування.....	17
6.3 Розробка програми .....	19
Висновки .....	20
Список джерел інформації .....	21

Навчальне видання

ПОВОРОЗНЮК Анатолій Іванович  
ПОВОРОЗНЮК Оксана Анатоліївна  
ФІЛАТОВА Ганна Євгенівна

## **АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ**

Методичні вказівки  
до виконання та оформлення курсового проекту  
для студентів денної та заочної форми навчання за напрямком  
123 «Комп'ютерна інженерія»

Роботу до видання рекомендував проф. М. Й. Заполовський

В авторській редакції