

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу**

**Кафедра програмного забезпечення автоматизованих систем**

**Р.Б. Вовк, В.І. Шекета**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання магістерської роботи

для студентів спеціальності

121 - “ Інженерія програмного забезпечення ”

*Рекомендовано вченою радою університету*

м. Івано-Франківськ

2017

Вовк Р.Б., Шекета В.І. Методичні вказівки до виконання магістерської роботи для студентів спеціальності 121 “Інженерія програмного забезпечення”. – Івано-Франківськ: Факел, 2017. - 50с.

Методичні вказівки складені згідно з навчальним планом для спеціальності 121 і призначені для виконання магістерської роботи студентів всіх форм навчання.

Рецензент: кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем ІФНТУНГ Храбатин Р.І.

## ЗМІСТ

1	Загальні положення	4
2	Мета виконання магістерської роботи	7
3	Організація виконання магістерської роботи	8
4	Структура магістерської роботи	10
5	Вимоги до змісту магістерської роботи	10
6	Правила оформлення магістерської роботи	15
7	Графічна частина магістерської роботи	21
8	Список використаних джерел	22
9	Додатки	23
	Додаток А Приклад форми обкладинки пояснювальної записки	23
	Додаток Б Позначення документів магістерської роботи	24
	Додаток В Форма титульного аркуша	25
	Додаток Г Форма завдання на магістерську роботу	26
	Додаток Д Приклад подання формул та посилань на літературні джерела	28
	Додаток Е Приклад подання таблиць	29
	Додаток Ж Приклад подання графіків та рисунків	30
	Додаток З Приклад подання переліку посилань на джерела	31
	Додаток К Приклади виконання основних сторінок пояснювальної записки	32
	Додаток Л Приклади рекомендованих тематик магістерських робіт	50

## 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Магістр – освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти особи, яка на основі освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра здобула повну вищу освіту, спеціальні уміння та знання, достатні для виконання професійних завдань та обов'язків (робіт) інноваційного характеру певного рівня професійної діяльності, що передбачені для первинних посад у певному виді економічної діяльності.

Підготовка фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня магістра може здійснюватися на основі освітньо-професійної програми і освітньо-кваліфікаційної характеристики спеціаліста.

Особи, які в період навчання за освітньо-професійною програмою підготовка магістра припинили подальше навчання, мають право за індивідуальною програмою здобути освітньо-кваліфікаційний рівень спеціаліста за такою ж спеціальністю у тому самому або іншому акредитованому вищому навчальному закладі.

Освітньо-професійна програма підготовки магістрів забезпечує одночасне здобуття повної вищої освіти за спеціальністю та кваліфікації магістра на базі відповідної освітньо-професійної програми підготовки бакалавра.

Здобуття кваліфікації магістр може здійснюватися також за замовленням підприємств організацій та установ чи фізичних осіб відповідно з чинним законодавством.

Освітньо-професійна програма підготовки магістра забезпечує поглиблену фундаментальну, гуманітарну, соціально-економічну, психолого-педагогічну, спеціальну та науково-практичну підготовку.

Підготовка магістрів здійснюється за кошти ІФНТУНГ, інших юридичних осіб (підприємств, фірм, організацій, установ тощо), які уклали з ІФНТУНГ угоди (договори, контракти) на підготовку магістрів або за кошти фізичних (юридичних) осіб.

Особи, які навчаються на магістерському рівні підготовки, користуються усіма правами студентів. Особи, які навчаються на підставі угод (договорів, контрактів) з замовниками, юридичними та фізичними особами, можуть отримувати стипендію за рахунок замовника, якщо це передбачено відповідною угодою (договором, контрактом).

Навчання триває півтора навчального року і розпочинається з 1 вересня.

Навчальна програма підготовки магістрів передбачає: теоретичний та практичний курси підготовки; лабораторний практикум; екзаменаційну сесію; виконання наукових досліджень за темою магістерської роботи; підготовку та захист магістерської роботи.

Навчальний час, відведений для аудиторних навчальних занять не повинен перевищувати 50% загального обсягу навчального часу студента. Решта навчального часу відводиться для самостійної роботи над літературою, проведення досліджень за темою магістерської роботи, написання та оформлення магістерської роботи.

Підготовка магістрів здійснюється на базі спеціальних кафедр, при наявності ліцензії державної акредитаційної комісії.

Дозвіл на відкриття магістерської підготовки при конкретній кафедрі на основі наявності ліцензованого обсягу дає ректор ІФНТУНГ на підставі ради відповідного інституту. Відкриття магістерської підготовки оформляється наказом ректора.

Керівником магістерської роботи може бути особа з числа професорсько-викладацького складу або наукового складу ІФНТУНГ, яка має ступінь доктора або кандидата наук та працює на посаді професора, доцента або старшого наукового співробітника.

Захист магістерських робіт здійснюється на засіданні екзаменаційної комісії, яка створюється наказом ректора університету.

### **1.1 Організація підготовки та захисту магістерських робіт**

Магістерська робота виконується студентом під керівництвом наукового керівника за темою, затвердженою ректором університету. Магістерська робота повинна містити обґрунтування актуальності теми, зв'язок магістерської роботи з науковим напрямком науково-дослідної роботи кафедри, огляд літератури за темою і вибір напрямку досліджень, виклад методики досліджень, проведені теоретичні і (або) експериментальні дослідження, проведені студентом, аналіз і узагальнення результатів досліджень, виявлення наукової новизни одержаних результатів, ступеню новизни (вперше одержано, удосконалено, дістало подальший розвиток), висновки, список використаних джерел.

Теми магістерських робіт, запропоновані кафедрами, які ведуть магістерську підготовку, та кандидатури наукових керівників ухвалюються наказом ректора одночасно з наказом на дипломне проектування

Студент має право змінити назву роботи, узгодивши цю зміну з науковим керівником і завідувачем кафедри, не пізніше ніж за три місяці визначеного терміну подання завершеної магістерської роботи.

Магістерська робота оформляється в одному примірнику обсягом до 120 сторінок за правилами, прийнятими для науково-технічних звітів. Після захисту цей примірник магістерської роботи передається для зберігання в ІФНТУНГ. Кафедра сприяє студенту в оформленні матеріалів магістерської роботи. Кожна робота направляється на рецензію. Рецензентів визначає завідувач кафедри.

Студент зобов'язаний не пізніше, ніж за тиждень перед захистом магістерської роботи, подати її в готовому вигляді (переплетену та підписану ним, науковим керівником та нормоконтролером) завідувачу кафедри для направлення на рецензію.

За керівництво магістерською роботою науковому керівнику зараховується 40 год., рецензенту-опоненту – 6 годин навчального навантаження.

Захист магістерської роботи відбувається на відкритому засіданні ЕК, склад якої визначається та затверджується у порядку, встановленому чинним законодавством.

**До захисту студент повинен подати:**

- 1) примірник магістерської роботи;
- 2) відгук наукового керівника про роботу студента над магістерською роботою;
- 3) рецензію опонента;
- 4) ілюстративний матеріал до магістерської роботи (електронний демонстративний матеріал, плакати, макети тощо).

Процедура захисту магістерської роботи містить:

- представлення студента та поданих документів;
- виступ студента з тезами магістерської роботи;
- відповідь студента на запитання членів ЕК;
- виступ опонента або представлення рецензії;
- відповіді студента на зауваження опонента;
- виступ наукового керівника або представлення його відгуку;
- обговорення роботи та захисту її студентом і прийняття рішення ЕК;
- оголошення рішення ЕК.

ЕК свою роботу організовує та проводить відповідно з державними документами, які регламентують її діяльність («Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах» від 2.06.1993р. «Рекомендації про порядок створення, організацію і роботу державної екзаменаційної (кваліфікаційної комісії) у вищих навчальних закладах України» від 29.12.1993р. № 83-5/3259).

У випадку, коли ЕК за результатами голосування визнає магістерську роботу не захищеною, студент підлягає відрахуванню як такий, що не виконав теоретичний курс навчання на магістерському рівні за відповідним напрямком підготовки з виданням йому академічної довідки встановленого взірця.

В цьому випадку ЕК може рекомендувати допрацювати роботу і подати її до повторного захисту через рік. Це фіксується у протоколі засідання ЕК і студенту видається витяг з цього протоколу.

ЕК може висловити свою позицію щодо підготовки магістра, наукового рівня керівника магістерської роботи або якості відгуку рецензента-опонента, а також свої пропозиції або рекомендації щодо підготовки магістрів відповідного напрямку. Свою позицію ЕК формує у вигляді протоколу, який подає до вченої ради ІФНТУНГ для наступного розгляду та відповідного реагування.

## **1.2 Документальне оформлення навчання на магістерському рівні**

Особи, зараховані для навчання в магістратурі, вважаються студентами п'ятого курсу.

Для студентів, які зараховані на навчання в магістратуру, відповідний деканат оформляє та веде особову справу у встановленому порядку, видає студентський квиток та залікову книжку.

Особі, яка закінчила навчання в магістратурі та успішно захистила магістерську роботу присуджується кваліфікація магістра відповідного базового напрямку та профілю спеціальності або спеціалізації підготовки.

Успішне завершення навчання на магістерському рівні підтверджується дипломом магістра державного взірця. У додатку до диплома наводяться назви навчальних дисциплін відповідно до програми, їх обсяг в академічних годинах, отримані екзаменаційні оцінки, а також тема захищеної магістерської роботи.

Освітньо-професійна програма магістерської підготовки має освітню та науково-дослідну складові.

**Освітня компонента** магістерської програм призначений для формування більш цілісного, поглибленого бачення професійної діяльності, широти та фундаментальності освіти, що отримується, максимальної наближеності її до сучасного рівня наукових знань у відповідній галузі. Поряд зі спеціальними професійними знаннями до освітньої компоненти повинна входити економічна, гуманітарна і професійна підготовка.

**Науково-дослідна компонента** магістерської програми повинна бути пов'язана з науковими напрямами, які розвивають викладачі кафедри з акцентом на майбутню професійну діяльність і спрямована на формування навичок проведення наукових досліджень в конкретній галузі знань.

**Магістерська робота** є творчою роботою, яку студент виконує самостійно під керівництвом наукового керівника. Магістерська робота виконується на базі теоретичних знань і практичних навичок, отриманих студентом протягом усього терміну навчання і самостійної науково-дослідної роботи, пов'язаної з розробкою конкретних теоретичних і прикладних методів програмної інженерії, що визначаються специфікою відповідного напрямку вищої освіти.

## 2 МЕТА ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

Магістерська робота є самостійно виконаною і відповідно оформленою творчою роботою студента на завершальному етапі навчання у вищому навчальному закладі з вирішення конкретної науково-технічної, науково-педагогічної, науково-економічної, виробничої проблеми на основі набутих у процесі навчання знань та практичних навиків на підтвердження кваліфікації та готовності студента до самостійної роботи в умовах сучасного стану науки і техніки, нових форм організації виробництва.

Виконання магістерської роботи, як завершальний етап навчального процесу в магістратурі, ставить за мету:

- розвиток вміння проводити бібліографічну роботу із залученням традиційних та сучасних інформаційних технологій;
- оцінити вміння формулювати кінцеву мету та основні напрямки проведення досліджень;

- систематизацію, закріплення та набуття досвіду застосування теоретичних знань та практичних навиків при самостійному розв'язуванні конкретних науково-дослідних задач;
- розвиток навиків ведення самостійної роботи, оволодіння методикою дослідження та експериментування при вирішенні розроблюваних у магістерській роботі проблем і задач;
- засвоєння сучасних методик проектування нового технічного, математичного, алгоритмічного та програмного забезпечення а також розробки нових технологій (способів) із застосуванням сучасних математичних методів та програмних технологій;
- оцінити вміння подавати підсумки виконаної роботи у вигляді звітів, рефератів, наукових статей, доповідей і заявок на винаходи тощо, які оформлені згідно з установленими вимогами із залученням сучасних засобів редагування і друку.

### **3 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ**

Магістерська робота за змістом і обсягом виконаної роботи повинна відповідати певній стадії проведеного науково-технічного, науково-економічного, науково-методичного тощо дослідження і бути придатним для реалізації окремо або в складі комплексної розробки.

Вихідним документом для виконання роботи є завдання, яке (як правило) видається студентові на початку навчання на магістерському рівні. Завдання на магістерську роботу, на відповідному бланку (додаток Г), видається керівником і затверджується завідувачем кафедри.

Назва роботи повинна бути, по можливості, короткою, відповідати обраній спеціальності та суті вирішеної наукової проблеми (задачі), вказувати на мету дослідження і його завершеність.

У назві не бажано використовувати ускладнену термінологію псевдонаукового характеру. Треба уникати назв, що починаються зі слів "Дослідження питання...", "Дослідження деяких шляхів...", "Деякі питання...", "Матеріали до вивчення...", "До питання..." і т. ін., в яких не відбито в достатній мірі суть проблеми.

При написанні магістерської роботи студент повинен обов'язково посилатися на авторів і джерела, з яких запозичив матеріали або окремі результати.

Використовуючи в магістерській роботі ідеї або розробки, що належать також і співавторам, разом з якими були написані наукові праці, студент повинен відзначити цей факт у своїй роботі.

В разі використання запозиченого матеріалу без посилання на автора та джерело магістерська робота знімається з розгляду незалежно від стадії проходження без права її повторного захисту.

В магістерській роботі необхідно стисло, логічно і аргументовано викладати зміст і результати досліджень, уникати загальних слів, бездоказових тверджень, тавтології.



Магістерську роботу на здобуття кваліфікації “інженер-програміст” подають у вигляді спеціально підготовленого рукопису в твердому переплетенні.

При виконанні комплексних магістерських робіт, кількома студентами, завдання видається окремо кожному студенту із зазначенням загальної назви комплексної теми та назви індивідуальної частини комплексної магістерської роботи. В цьому випадку, вихідні дані повинні видаватись на індивідуально виконувану в роботі частину комплексної теми.

Керівник роботи надає студенту консультаційну допомогу в розробці календарного графіка роботи на весь період виконання магістерської роботи із зазначенням термінів і черговості розробки окремих розділів.

Контроль за ходом виконання роботи забезпечує керівник не рідше одного разу на тиждень.

Графік консультацій керівника роботи магістра затверджується на засіданні кафедри, яка видала завдання. Графіки роботи консультантів з окремих розділів магістерської роботи затверджуються на засіданні відповідних кафедр. Графіки консультацій доводять до відома студентів не пізніше, ніж за тиждень від початку запланованого терміну початку виконання роботи.

Студент розробляє і подає керівникові (консультантові) проекту підготоване рішення питань поставленої задачі. Керівник перевіряє проведену роботу і дає свої зауваження по суті проведених досліджень, запропонованих рішень, фіксує ступінь готовності та відповідного обсягу проекту і при необхідності інформує завідувача кафедри.

До розробки наступного розділу магістерської роботи студент приступає тільки після перевірки, погодження і візування керівником проекту виконаної роботи в попередньому розділі.

За правильність поданих у проекті даних та прийнятих рішень відповідає студент – автор магістерської роботи.

Питання допуску виконаних магістерських робіт до захисту розглядається на засіданні випускної кафедри.

Готова і підписана студентом та консультантами магістерська робота подається керівникові за **12 робочих днів** до призначеного дня захисту.

Після перевірки відповідності магістерської роботи до завдання і погодження роботи, керівник її підписує і оформляє письмовий відгук, який повинен містити характеристику виконаної роботи за усіма розділами проекту.

Разом з письмовим відгуком керівника за **9 робочих днів** до захисту студент подає свою роботу на нормоконтроль у відповідності з графіком, затвердженим завідувачем кафедрою. Після перевірки роботи нормоконтролером і одержанням його підпису, магістерська робота подається завідувачу кафедри не пізніше ніж за **тиждень** до дня захисту.

Допуск магістерської роботи до захисту затверджується на засіданні кафедри у присутності керівника. Підписана завідувачем кафедри магістерська робота направляється на рецензію. В рецензії надається короткий опис магістерської роботи, характеристика виконання кожного розділу, позитивні та негативні особливості роботи і на основі цього рецензент виставляє свою

оцінку магістерської роботи. Після одержання рецензії пояснювальна записка магістерської роботи разом зі всіма необхідними документами подається студентом секретарю Екзаменаційної Комісії (ЕК) **за день** до захисту.

Секретар екзаменаційної комісії перевіряє якість оформлення документів і подає магістерську роботу у ЕК.

Після захисту один примірник магістерської роботи передається в установленому порядку на зберігання у бібліотеку навчального закладу, другий примірник зберігається на випускній кафедрі.

#### **4 СТРУКТУРА МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ**

Магістерська робота повинна містити:

- титульний аркуш,
- завдання на магістерську роботу,
- зміст,
- перелік умовних позначень (при необхідності),
- анотації українською, російською, англійською (німецькою) мовами,
- вступ,
- основну частину,
- висновки,
- список використаних джерел,
- додатки (при необхідності).

#### **5 ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ**

Пояснювальна записка (далі ПЗ) магістерської роботи – це документ, в якому приводяться результати проведених наукових досліджень, необхідні розрахунки та обґрунтування прийнятих при виконанні роботи структурних, системних, конструкторських, техніко-економічних, програмних та інших рішень. В загальному випадку ПЗ повинна складатися з таких частин:

	Обсяг в аркушах
1 Титульний аркуш	1
2 Завдання на магістерську роботу	1
3 Анотація українською мовою	1
4 Анотація іноземною (англ., нім.) мовою	1
5 Анотація російською мовою	1
6 Зміст	1 - 3
7 Перелік основних позначень, символів, скорочень	1 - 2
8 Вступ	5 - 7
9 Основна частина	70 - 90
10 Висновки	1 - 2
11 Список використаних джерел	3 - 5
12 Додатки	0 - 20

Загальний обсяг записки не повинен перевищувати **90-110** сторінок.

Оформлення магістерської роботи повинно відповідати вимогам стандарту ДСТУ 3008-95. Державний стандарт України. Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. - Київ: Держстандарт України, 1995.-36 с

### **Титульний аркуш магістерської роботи**

Титульний аркуш магістерської роботи містить найменування вищого навчального закладу, де виконана робота;

прізвище, ім'я, по батькові автора; індекс УДК; назву магістерської роботи;

шифр і найменування спеціальності; науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові наукового керівника і консультантів; місто і рік.

На титульному аркуші магістерської роботи обов'язково зазначається: "На правах рукопису".

### **Завдання на виконання магістерської роботи та календарний план**

Завдання на магістерську роботу оформляють на відповідному бланку, виконаному друкарським способом, додаток Г.

### **Анотація українською мовою**

Анотація призначена для ознайомлення з основним напрямком, ідеями та результатами магістерської роботи і повинна містити стислу характеристику виконаної роботи. В анотації мають бути коротко описані наступні пункти:

- ✓ **Магістерська робота:** кількість сторінок, рисунків, таблиць, додатків та джерел використаних в роботі;
- ✓ **Тема;**
- ✓ **Об'єкт дослідження;**
- ✓ **Мета роботи;**
- ✓ **Предмет дослідження;**
- ✓ **Результати дослідження;**
- ✓ **Висновок.**

Після кожної анотації наводять ключові слова. Ключовим словом називають слово або стійке словосполучення із тексту анотації, яке з погляду інформаційного пошуку несе смислове навантаження. Сукупність ключових слів повинна відображати поза контекстом основний зміст роботи магістра.

### **Анотація російською, іноземною (англ., нім., франц. тощо) мовою**

Анотація іноземною мовою за змістом повинна відповідати українському варіанту (змістовний переклад).

### **Зміст**

Зміст подають на початку роботи. Він містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів (якщо вони мають заголовки), зокрема вступу, висновків до розділів, загальних висновків,

додатків, списку використаної літератури та ін.

### **Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (за необхідності)**

Якщо в магістерській роботі вжита специфічна термінологія, а також використано маловідомі скорочення, нові символи, позначення і таке інше, то їх перелік може бути поданий в магістерській роботі у вигляді окремого списку, який розміщують перед вступом.

Перелік треба друкувати двома колонками, в яких зліва за абеткою наводять, наприклад, скорочення, справа - їх детальну розшифровку.

Якщо в магістерській роботі спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення і таке інше повторюються менше трьох разів, перелік не складають, а їх розшифровку наводять у тексті при першому згадуванні.

### **Вступ**

Розкриває сутність і стан наукової проблеми (задачі) та її значущість, підстави і вихідні дані для розробки теми, обґрунтування необхідності проведення дослідження.

Далі подають загальну характеристику магістерської роботи в рекомендованій нище послідовності .

#### ***Актуальність теми***

Шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв'язаннями проблеми (наукової задачі) обґрунтовують актуальність та доцільність роботи для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва, особливо на користь України.

Висвітлення актуальності не повинно бути багатослівним. Досить кількома реченнями висловити головне – сутність проблеми або наукового завдання.

#### ***Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами***

Коротко викладають зв'язок вибраного напрямку досліджень з планами кафедри і університету, а також з галузевими та (або) державними планами та програмами.

#### ***Мета і задачі дослідження***

Формулюють мету роботи і задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети. Не слід формулювати мету як "Дослідження...", "Вивчення...", тому що ці слова вказують на засіб досягнення мети, а не на саму мету.

***Об'єкт дослідження*** – це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію й обране для вивчення.

***Предмет дослідження*** – міститься в межах об'єкта.

***Методи дослідження.*** Подають перелік використаних методів дослідження для досягнення поставленої в роботі мети. Перераховувати їх треба не відірвано від змісту роботи, а коротко і змістовно визначаючи, що саме досліджувалось чим ти іншим методом.

### ***Наукова новизна одержаних результатів***

Подають коротку анотацію нових наукових положень (рішень), запропонованих студентом особисто. Необхідно показати відмінність одержаних результатів від відомих раніше, описати ступінь новизни (вперше одержано, удосконалено, дістало подальший розвиток).

### ***Практичне значення одержаних результатів***

В магістерській роботі, що має теоретичне значення, треба подати відомості використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх використання, а в роботі, що має прикладне значення, відомості про практичне застосування одержаних результатів або рекомендації щодо їх використання. Відзначаючи практичну цінність одержаних результатів, необхідно подати інформацію щодо ступеня готовності до використання або масштабів використання.

Необхідно дати короткі відомості щодо впровадження результатів досліджень із зазначенням назв організацій, в яких здійснена реалізація, форм реалізації та реквізитів відповідних документів.

### ***Особистий внесок студента***

У випадку використання в магістерській роботі ідей або розробок, що належать співавторам, разом з якими були опубліковані наукові праці, студент повинен відзначити цей факт у магістерській роботі з обов'язковим зазначенням конкретного особистого внеску в ці праці або розробки.

### ***Апробація результатів магістерської роботи***

Вказується, на яких наукових з'їздах, конференціях, симпозіумах, нарадах оприлюднено результати досліджень, що включені до магістерської роботи.

### ***Публікації***

Вказують, у скількох монографіях, статтях у наукових журналах, збірниках наукових праць, матеріалах і тезах конференцій, авторських свідоцтвах опубліковані результати магістерської роботи.

## **Основна частина**

Основна частина магістерської роботи складається з розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів. Кожний розділ починають з нової сторінки. Основному тексту кожного розділу може передувати передмова з коротким описом вибраного напрямку та обґрунтуванням застосованих методів досліджень. В кінці кожного розділу формулюють висновки із стислим викладенням наведених у розділі наукових і практичних результатів, що дає змогу вивільнити загальні висновки від другорядних подробиць.

### **В розділах основної частини подають:**

- огляд літератури за темою і вибір напрямків досліджень;
- виклад загальної методики і основних методів досліджень;
- експериментальну (програмну) частину і методику досліджень;
- проведені теоретичні і (або) експериментальні дослідження;
- аналіз і узагальнення результатів досліджень.

В огляді літератури студент окреслює основні етапи розвитку наукової думки за своєю проблемою. Стисло, критично висвітлюючи роботи попередників, студент повинен назвати ті питання, що залишились невирішеними і, отже, визначити своє місце у розв'язанні проблеми. Бажано закінчити цей розділ коротким резюме стосовно необхідності проведення досліджень у даній галузі. Загальний обсяг огляду літератури не повинен перевищувати 20% обсягу основної частини магістерської роботи.

В другому розділі, як правило, обґрунтовують вибір напрямку досліджень, наводять методи вирішення задач і їх порівняльні оцінки, розробляють загальну методiku проведення досліджень. В теоретичних роботах розкривають методи розрахунків, гіпотези, що розглядають, в експериментальних - принципи дії і характеристики розробленої апаратури, оцінки похибок вимірювань.

В наступних розділах з вичерпною повнотою викладають результати власних досліджень автора з висвітленням того нового, що він вносить у розробку проблеми. Студент повинен давати оцінку повноти вирішення поставлених задач, оцінку достовірності одержаних результатів (характеристик, параметрів), їх порівняння з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних праць, обґрунтування потреби додаткових досліджень, негативні результати, які обумовлюють необхідність припинення подальших досліджень.

Виклад матеріалу підпорядковують одній провідній ідеї, чітко визначеній автором.

### **Висновки**

Викладають найбільш важливі наукові та практичні результати, одержані в магістерській роботі, які повинні містити формулювання розв'язаної наукової проблеми (задачі), її значення для науки і практики. Далі формулюють висновки та рекомендації щодо наукового та практичного використання здобутих результатів. В першому пункті висновків оцінюють стан питання. Далі у висновках розкривають методи вирішення поставленої в магістерській роботі наукової проблеми (задачі), їх практичний аналіз, порівняння з відомими розв'язаннями.

У висновках необхідно наголосити на якісних та кількісних показниках здобутих результатів, обґрунтувати достовірність результатів, викласти рекомендації щодо їх використання.

### **Список використаних джерел**

Список використаних джерел слід розміщувати в порядку згадування джерел у тексті за їх наскрізною нумерацією.

### **Додатки**

За необхідності до додатків доцільно включати допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття магістерської роботи:

- проміжні математичні доведення, формули і розрахунки;
- таблиці допоміжних цифрових даних;

- протоколи і акти випробувань, впровадження;
- інструкції і методики, опис алгоритмів і програм вирішення задач на ЕОМ, які розроблені в процесі виконання магістерської роботи;
- допоміжні ілюстрації.

## **6 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ**

### **6.1 Загальні вимоги**

Магістерську роботу друкують за допомогою комп'ютера на одній стороні аркуша білого паперу формату А4 (210 x 297 мм) з міжрядковим інтервалом 1,5 до тридцяти рядків на сторінці. Мінімальна висота шрифту 1,8 мм. Можна також подати таблиці та ілюстрації на аркушах формату А3.

Обсяг магістерської роботи на здобуття кваліфікації “аналітик програмного забезпечення та мультимедіа” повинен становити 90-110 сторінок з списком літератури і додатками.

Текст магістерської роботи необхідно друкувати, залишаючи поля таких розмірів: лівий – не менше 20 мм, правий – не менше 10 мм, верхній – не менше 20 мм, нижній – не менше 20 мм.

Шрифт друку повинен бути чітким, стрічка – чорного кольору середньої жирності. Щільність тексту магістерської роботи повинна бути однаковою.

Вписувати в текст магістерської роботи окремі іншомовні слова, формули, умовні знаки можна чорнилом, тушшю, пастою тільки чорного кольору, при цьому щільність вписаного тексту повинна бути наближеною до щільності основного тексту.

Друкарські помилки, описки і графічні неточності, які виявилися в процесі написання магістерської роботи, можна виправляти підчищенням або зафарбуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого тексту (фрагменту малюнка).

Роздруковані на ЕОМ програмні документи повинні відповідати формату А4 (мають бути розрізаними). Їх включають до загальної нумерації сторінок магістерської роботи і розміщують, як правило, в додатках.

Текст основної частини магістерської роботи поділяють на розділи, підрозділи, пункти та підпункти.

Заголовки структурних частин магістерської роботи "ЗМІСТ", "ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ", "ВСТУП", "РОЗДІЛ", "ВИСНОВКИ", "СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ", "ДОДАТКИ" друкують великими літерами симетрично до тексту. Заголовки підрозділів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою. Заголовки пунктів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу в розрядці в підбір до тексту. В кінці заголовка, надрукованого в підбір до тексту, ставиться крапка.

Відстань між заголовком (за виключенням заголовка пункту) та текстом повинна дорівнювати 3-4 інтервалам.

Кожну структурну частину магістерської роботи треба починати з нової сторінки.

## 6.2 Нумерація

Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів, малюнків, таблиць, формул подають арабськими цифрами без знака №.

Першою сторінкою магістерської роботи є титульний аркуш, який включають до загальної нумерації сторінок магістерської роботи. На титульному аркуші номер сторінки не ставлять, на наступних сторінках номер проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Зміст, перелік умовних позначень, вступ, висновки, список використаних джерел не нумерують. Номер розділу ставлять після слова "РОЗДІЛ", після номера крапку не ставлять, потім з нового рядка друкують заголовок розділу.

Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. В кінці номера підрозділу повинна стояти крапка, наприклад: "2.3." (третій підрозділ другого розділу). Потім у тому ж рядку йде заголовок підрозділу.

Пункти нумерують у межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з порядкових номерів розділу, підрозділу, пункту, між якими ставлять крапку. В кінці номера повинна стояти крапка, наприклад: "1.3.2." (другий пункт третього підрозділу першого розділу). Потім у тому ж рядку йде заголовок пункту. Пункт може не мати заголовка.

Підпункти нумерують у межах кожного пункту за такими ж правилами, як пункти.

Ілюстрації (фотографії, креслення, схеми, графіки, карти) і таблиці необхідно подавати в магістерській роботі безпосередньо після тексту, де вони згадані вперше, або на наступній сторінці. Ілюстрації і таблиці, які розміщені на окремих сторінках магістерської роботи, включають до загальної нумерації сторінок. Таблицю, малюнок або креслення, розміри якого більше формату А4, враховують як одну сторінку і розміщують у відповідних місцях після згадування в тексті або у додатках.

Ілюстрації позначають словом "Рис." і нумерують послідовно в межах розділу, за виключенням ілюстрацій, поданих у додатках.

Номер ілюстрації повинен складатися з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, між якими ставиться крапка.

Наприклад:

Рис.1.2 (другий рисунок першого розділу). Номер ілюстрації, її назва і пояснювальні підписи розміщують послідовно під ілюстрацією. Якщо в магістерській роботі подано одну ілюстрацію, то її нумерують за загальними правилами.

Таблиці нумерують послідовно (за винятком таблиць, поданих у додатках) в межах розділу. В правому верхньому куті над відповідним заголовком таблиці розміщують напис "Таблиця" із зазначенням її номера. Номер таблиці повинен складатися з номера розділу і порядкового



номера таблиці, між якими ставиться крапка, наприклад: "Таблиця 1.2" (друга таблиця першого розділу).

Якщо в магістерській роботі одна таблиця, її нумерують за загальними правилами.

При переносі частини таблиці на інший аркуш (сторінку) слово "Таблиця" і номер її вказують один раз справа над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть слова "Продовження табл." і вказують номер таблиці, наприклад: "Продовження табл.1.2".

Формули в магістерській роботі (якщо їх більше одної) нумерують у межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, між якими ставлять крапку. Номери формул пишуть біля правого берега аркуша на рівні відповідної формули в круглих дужках, наприклад: (3.1) (перша формула третього розділу).

Примітки до тексту і таблиць, в яких вказують довідкові і пояснювальні дані, нумерують послідовно в межах одної сторінки. Якщо приміток на одному аркуші декілька, то після слова "Примітки" ставлять двокрапку, наприклад:

Примітки:

1. ...

2. ...

Якщо є одна примітка, то її не нумерують і після слова "Примітка" ставлять крапку.

### **6.3. Ілюстрації**

Якість ілюстрацій повинна забезпечувати їх чітке відтворення (електрографічне копіювання, мікрофільмування). Ілюстрації повинні бути виконані на комп'ютері або тушшю, пастою чорного кольору на білому непрозорому папері.

В магістерській роботі слід застосовувати лише штрихові ілюстрації і оригінали фотознімків.

Фотознімки розміром меншим за формат А4 повинні бути наклеєні на стандартні аркуші білого паперу формату А4.

Ілюстрації повинні мати назву, яку розміщують після номера ілюстрації. При необхідності ілюстрації доповнюють пояснювальними даними (підрисунковий текст).

Для захисту магістерської роботи застосовуються слайди формату А4 в кількості 6-10 шт.

### **6.4. Таблиці**

Цифровий матеріал, як правило, повинен оформлятися у вигляді таблиць.

## Приклад побудови таблиці

Таблиця (номер)

	Назва таблиці					
Головка						Заголовки граф
						Підзаголовки граф
Рядки						
	Боковик (заголовки рядків)		Графи (колонки)			

Кожна таблиця повинна мати назву, яку розміщують над таблицею і друкують симетрично до тексту. Назву і слово "Таблиця" починають з великої літери. Назву наводять жирним шрифтом.

Заголовки граф повинні починатися з великих літер, підзаголовки з маленьких, якщо вони складають одне речення із заголовком, і з великих, якщо вони є самостійними. Висота рядків повинна бути не меншою 8 мм. Графу з порядковими номерами рядків до таблиці включати не треба.

Таблицю розміщують після першого згадування про неї в тексті, таким чином, щоб її можна було читати без повороту переплетеного блоку магістерської роботи або з поворотом за годинниковою стрілкою. Таблицю з великою кількістю рядків можна переносити на інший аркуш. При перенесенні таблиці на інший аркуш (сторінку) назву вміщують тільки над її першою частиною. Таблицю з великою кількістю граф можна ділити на частини і розміщувати одну частину під іншою в межах одної сторінки. Якщо рядки або графи таблиці виходять за формат сторінки, то в першому випадку в кожній частині таблиці повторюють її головку, в другому випадку - боковик.

Якщо текст, який повторюється в графі таблиці, складається з одного слова, його можна замінити лапками; якщо з двох або більше слів, то при першому повторенні його замінюють словами "Те ж", а далі лапками. Ставити лапки замість цифр, марок, знаків, математичних і хімічних символів, які повторюються, не слід. Якщо цифрові або інші дані в якому-небудь рядку таблиці не подають, то в ньому ставлять прочерк. Приклад подання таблиці наведено в додатку Е.

### 6.5 Формули

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів треба подавати безпосередньо під формулою в тій послідовності, в якій вони дані у формулі. Значення кожного символу і числового коефіцієнта треба подавати з нового

рядка. Перший рядок пояснення починають зі слова "де" без двокрапки.

Рівняння і формули треба виділяти з тексту вільними рядками. Вище і нижче кожної формули потрібно залишити не менше одного вільного рядка. Якщо рівняння не вміщується в один рядок, його слід перенести після знака рівності (=) або після знаків плюс (+), мінус (-), множення (x) і ділення (:).

Формули подають у форматі Equation 3...4, вирівнювання – по центру і нумерують в круглих дужках з правого краю. Шрифт - звичайний – 14 пт, великий індекс – 10 пт, маленький індекс – 8 пт, великий символ – 18 пт, маленький символ – 12 пт. Приклад подання формул наведено в додатку Д.

## 6.6 Посилання

При написанні магістерської роботи студент повинен давати посилання на джерела, матеріали або окремі результати з яких наводяться в магістерській роботі, або на ідеях і висновках яких розроблюються проблеми, задачі, питання, вивченню яких присвячена магістерська робота. Такі посилання дають змогу відшукати документи і перевірити достовірність відомостей про цитування документа, дають необхідну інформацію щодо нього, допомагають з'ясувати його зміст, мову тексту, обсяг. Посилатися слід на останні видання публікацій. На більш ранні видання можна посилатися лише в тих випадках, коли в них наявний матеріал, який не включено до останнього видання.

Якщо використовують відомості, матеріали з монографій, оглядових статей, інших джерел з великою кількістю сторінок, тоді в посиланні необхідно точно вказати номери сторінок, ілюстрацій, таблиць, формул з джерела, на яке дано посилання в магістерській роботі.

Посилання в тексті магістерської роботи на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, "... у працях [1-7]..."

Допускається наводити посилання на джерела у виносках, при цьому оформлення посилання має відповідати його бібліографічному опису за переліком посилань із зазначенням номера.

Приклад:

Цитата в тексті: "... щорічно в Україні утворюється 1,7 мільярдів тон різноманітних твердих промислових відходів... [6] 1)".

Відповідний опис у переліку посилань:

6. Бент О.Й. Про розробку концепції ресурсозбереження в мінерально-сировинному комплексі України// Мінеральні ресурси України.-1995.- № 2.- С.20-21.

### Відповідне подання виноски:

1) [6] Бент О.Й. Про розробку концепції ресурсозбереження в мінерально-сировинному комплексі України // Мінеральні ресурси України.- 1995.- № 2.- С.20-21.

Рекомендується в основному тексті або у заключних абзацах розділів давати посилання на особисті наукові праці студента.

Посилання на ілюстрації магістерської роботи вказують порядковим номером ілюстрації, наприклад, “рис.1.2”.

Посилання на формули магістерської роботи вказують порядковим номером формули в дужках, наприклад “... у формулі (2.1)”.

На всі таблиці магістерської роботи повинні бути посилання в тексті, при цьому слово "таблиця" в тексті пишуть скорочено, наприклад: “... в табл.1.2”.

У повторних посиланнях на таблиці та ілюстрації треба вказувати скорочено слово “дивись”, наприклад: “див. табл. 1.3”.

### **6.7 Список використаних джерел**

Джерела можна розміщувати в списку одним із таких способів: в порядку появи посилань у тексті (найбільш зручний для користування), в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків, в хронологічному порядку.

Відомості про джерела, які включені до списку, необхідно давати згідно з вимогами державного стандарту з обов'язковим наведенням назв праць. Приклад оформлення відомостей подано у додатку 3.

### **6.8 Додатки**

Додатки оформлюють як продовження магістерської роботи на наступних її сторінках або у вигляді окремої частини (книги), розміщуючи їх у порядку появи посилань у тексті магістерської роботи.

Якщо додатки оформлюють на наступних сторінках магістерської роботи, кожний такий додаток повинен починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований угорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої друкується слово “Додаток \_\_\_” і велика літера, що позначає додаток.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, І, Ї, Й, О, Ч, Ъ, наприклад, додаток А, додаток Б і т.д. Один додаток позначається як додаток А.

Текст кожного додатка за необхідності може бути поділений на розділи й підрозділи, які нумерують у межах кожного додатка. У цьому разі перед кожним номером ставлять позначення додатку (літеру) і крапку, наприклад, А.2 - другий розділ додатка А; В.3.1 - підрозділ 3.1 додатка В.

Ілюстрації, таблиці і формули, які розміщені в додатках, нумерують у межах кожного додатка, наприклад: рис. Д.1.2 - другий рисунок першого розділу додатка Д; формула (А.1) - перша формула додатка А.

### **6.9 Анотації**

На перших сторінках магістерської роботи мають бути розміщені короткі (до одної тисячі друкованих знаків кожна) анотації українською, російською та англійською мовами. Анотації повинні містити стислу інформацію про основні ідеї та висновки магістерської роботи. Всі три анотації мають бути ідентичними за змістом.

**Анотації складаються за формою, яка має такий зміст:**

прізвище та ініціали студента;  
 назва магістерської роботи;  
 спеціальність (шифр і назва);  
 установа, де відбудеться захист;  
 місто, рік;  
 основні ідеї, результати та висновки магістерської роботи.

Викладення матеріалу а анотації повинно бути стислим і точним. Належить використовувати синтаксичні конструкції, притаманні мові ділових документів, уникати складних граматичних зворотів. Необхідно використовувати стандартизовану термінологію, уникати маловідомих термінів і символів.

Після кожної анотації наводять ключові слова відповідною мовою. Ключовим словом називається слово або стійке словосполучення із тексту анотації, яке з точки зору інформаційного пошуку несе смислове навантаження. Сукупність ключових слів повинна відображувати поза контекстом основний зміст наукової праці. Загальна кількість ключових слів повинна бути не меншою трьох і не більшою десяти.

Ключові слова подають у називному відмінку, друкують в рядок, через кому.

*Змінання аркушів пояснювальної записки (ПЗ), помарки та інші технічні пошкодження не допускаються.*

ПЗ магістерської роботи повинна мати тверду палітурку (з паперу, більш щільного, ніж аркуші ПЗ). ПЗ магістерської роботи необхідно прошити і проклеїти.

На кольорову обкладинку ПЗ потрібно наклеїти етикетку з білого паперу розміром 120x80мм, на якій чорним кольором вказують назву документу, його позначення, шифр групи, ім'я та прізвище студента, рік виконання роботи.

На білу обкладинку ПЗ вище згадані дані наносять безпосередньо в рамці, що відповідає розмірам етикетки (додаток А).

## **7 ГРАФІЧНА ЧАСТИНА МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ**

Графічний матеріал при потребі повинен лаконічно відображати суть проведеної роботи в магістерській роботі. Рекомендований обсяг графічного матеріалу – шість аркушів формату А1.

Перелік графічного матеріалу визначається керівником магістерської роботи.

Графічні матеріали (UML-діаграми, структурні схеми інформаційних потоків, блок-схеми, візуалізації інтерфейсів та їх компонент тощо) повинні відповідати вимогам стандартів Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД).

Графічну частину виконують за допомогою спеціалізованих комплексів інженерної графіки (P-CAD, AutoCAD, Visio, Corel Draw та інші) з подальшим формуванням презентаційного відео із застосуванням комплексів ділової комп'ютерної графіки (FoxGraph, Microsoft PowerPoint, та інші) або друкують на паперових носіях.

Зображення повинні бути наочними і займати весь аркуш вибраного формату.

## **8 СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

- 1 Бюлетень вищої атестаційної комісії України – Київ, - №6, 2007 р.
- 2 Постанова Кабінету Міністрів України від 20 січня 1998 року за №65 «Про затвердження Положення про освітньо-кваліфікаційні рівні (ступеневу освіту)»
- 3 Закони України «Про вищу освіту» № 2984-III, із змінами від 12 березня 2009р.

## 9 ДОДАТКИ

### Додаток А

#### Приклад форми обкладинки пояснювальної записки



Примітка: Розміри для довідок

## Додаток Б

## Позначення документів магістерської роботи

Позначення документів магістерської роботи проводиться відповідно до схеми, поданої на рисунку Б.1.

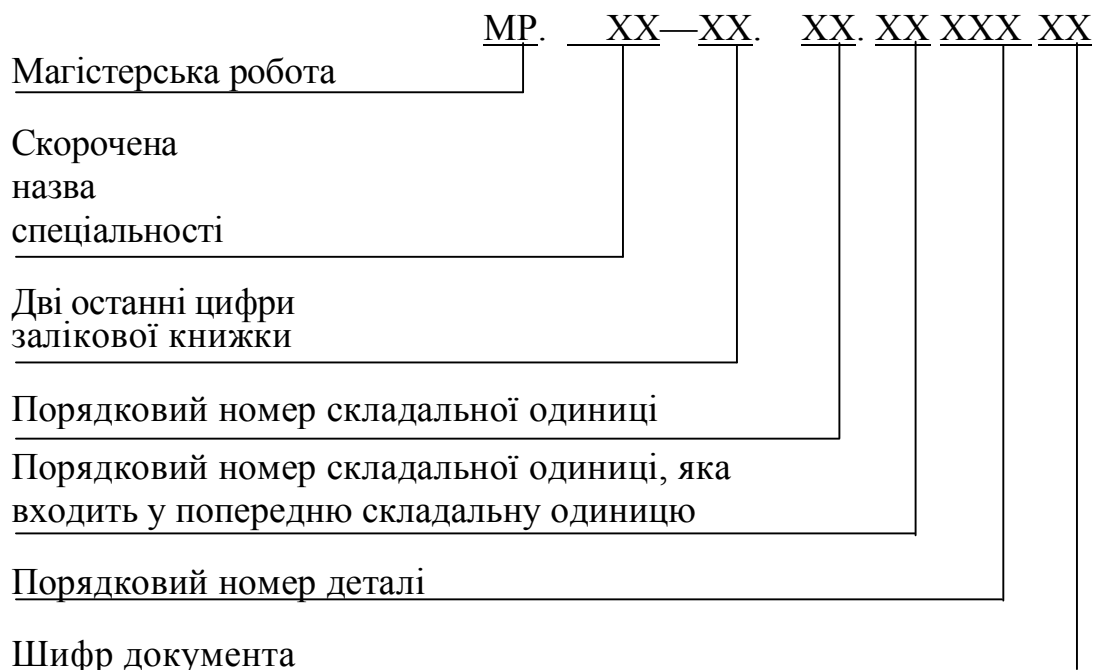


Рисунок Б.1 — Схема позначення документів магістерської роботи

Приклад позначення документів магістерської роботи для спеціальності інженерія програмного забезпечення:

Пояснювальна записка — MP.Пм - 22.00.00.000 ПЗ



Додаток В  
**Форма титульного аркуша**

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут, факультет \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

*На правах рукопису*

УДК \_\_\_\_\_

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

Тема \_\_\_\_\_

Спеціальність \_\_\_\_\_

код і назва спеціальності

Виконав  
Студент

\_\_\_\_\_  
 (шифр (підпис) (дата) (розшифровка  
 групи) підпису)

Науковий керівник

\_\_\_\_\_  
 (посада) (підпис) (дата) (розшифровка підпису)

Консультант  
з питань нормоконтролю

\_\_\_\_\_  
 (посада) (підпис) (дата) (розшифровка підпису)

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
 (посада) (підпис) (дата) (розшифровка підпису)

\_\_\_\_\_  
 (рік)

Додаток Г  
**Форма завдання на магістерську роботу**

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
 Факультет \_\_\_\_\_ Кафедра \_\_\_\_\_  
 Спеціальність \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
 НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема магістерської роботи \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ затверджені наказом вищого навчального закладу від „\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_

2. Строк здачі студентом закінченої роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним забезпеченням обов'язкових креслень)

Продовження додатку Г

**Форма завдання на магістерську роботу (на звороті першого аркуша)**

6. Консультанти з роботи із зазначенням розділів роботи, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_  
(розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_  
(розшифровка підпису)**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Номер і назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка

Студент – магістр \_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_  
(розшифровка підпису)

Керівник проекту \_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_  
(розшифровка підпису)

## Додаток Д

**Приклад подання формул та посилань на літературні джерела**

Використавши джерела [2,4] можна легко отримати два наслідки:

1) в одній М-послідовності збільшення на 1 ступені М-послідовності збільшує кількість серій однакової довжини в  $p$  разів:

$$\frac{K(S+1)}{K(S)} = \frac{1}{p}; n, p = const . \quad (1.1)$$

2) для однієї і тієї ж основи  $p$  збільшення на 1 ступені М-послідовності збільшує кількість серій однакової довжини в  $p$  разів:

$$\frac{K(n+1)}{K(n)} = p; S, p = const . \quad (1.2)$$

## Додаток Е

## Приклад подання таблиць

На основі аналізу можна запропонувати залежності  $K = f(p, n, S)$  кількості  $K$  серій довжини  $S$  від основи  $p$   $M$ -послідовності та її ступеня  $n$ , які зведені в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4

Залежність кількості серій від основи  $p$

$S$	3	4	5
5	--	--	$p-1$
4	--	$p-1$	$(p-n+3)*p+1$
3	$p-1$	$(p-n+2)*p+1$	$((p-n+3)*p+1)*p$
2	$(p-n+1)*p+1$	$((p-n+2)*p+1)*p$	$((p-n+3)*p+1)*p^2$
1	$((p-n+1)*p+1)*p$	$((p-n+2)*p+1)*p^2$	$((p-n+3)*p+1)*p^3$

## Додаток Ж

## Приклад подання графіків та рисунків

Для дослідження структурних властивостей багаторівневих М-послідовностей доцільно провести аналіз їх функцій автокореляції (рис. 1.9)

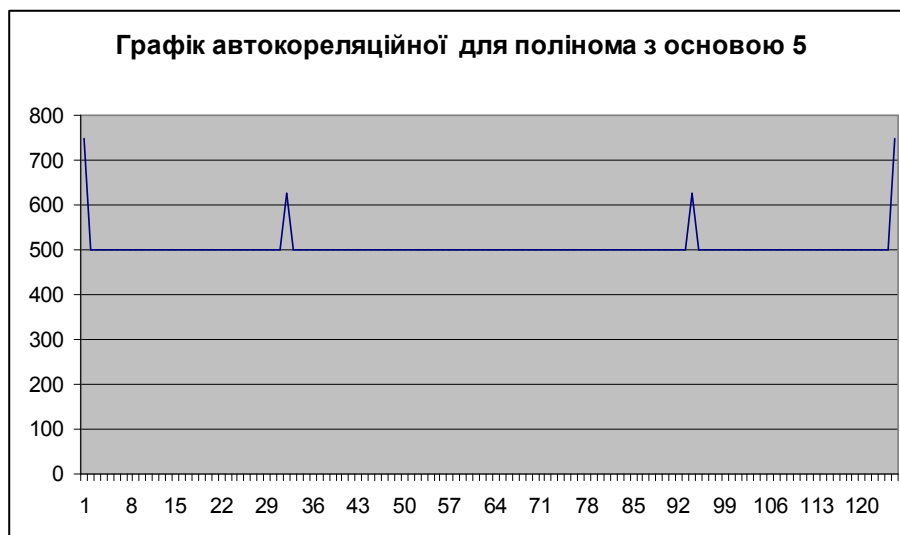


Рис. 1.9. Графік автокореляційної функції  $p=5$

Введені морфізми (рис. 2.1) дозволяють виконати трансляцію однієї множини специфікації в іншу зі збереженням введених теорем.

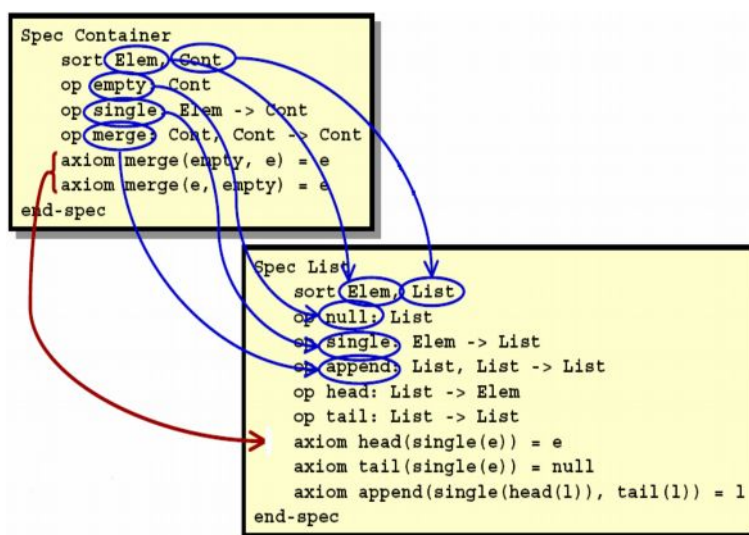


Рис. 2.1. Імплементация специфікацій морфізмів

Додаток З  
Приклад подання списку використаних джерел

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

*Приклад – статті з журналу*

1. Юрчишин В.М., Методика формування баз знань експертних систем для аналізу режимів роботи нафтових родовищ. - Івано-Франківськ. // Нафтогазова енергетика, 2007. - №1. – 22 с.

*Приклад – книги*

2. Корнеев С.Л. Программирование на языке Java. Справочник. Л.: Информационные технологии. Киев, 2008. – 701 с.

*Приклад – патентні документи*

3. Патент UA 85387 A / Україна. Спосіб вимірювання покладів геотермальних вод на території Прикарпатського регіону / Юрчишин В.М. Опубл. 25.03.2007, Бюл. №35.

*Приклад – стандарти*

4. ДСТУ 2293-93. Система стандартів безпеки праці. Терміни та визначення.

*Приклад – дисертація*

5. Самохіна Н.Ф. Фонд наукової бібліотеки: модель обігу документів, засоби рівневої організації: дис.: канд.. техн. наук 05.13.06 – захищена 24.06.2007.

*Приклад – інтернет-посилання*

6. Програмне забезпечення - Wikipedia, the free encyclopedia. – [ Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://en.wikipedia.org/wiki/ Програмне\\_забезпечення](http://en.wikipedia.org/wiki/Програмне_забезпечення)

## Додаток К

Приклади виконання основних сторінок пояснювальної записки  
магістерської роботи для студентів спеціальності  
121 “ Інженерія програмного забезпечення”



Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут інформаційних технологій

Кафедра програмного забезпечення автоматизованих систем

УДК 004.942

На правах рукопису

## МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

**Тема:** “Розробка програмних методів та алгоритмічних моделей категоризації інформаційних інтелектуальних систем”  
(назва згідно з наказом ректора)

Спеціальність – 121 “Інженерія програмного забезпечення”

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

МР.ПМ - 22.00.00.000 ПЗ  
(позначення)

**Студент**

ПМ-16-1 /П.П.Іванов/  
(шифр групи) (підпис) (дата)(розшифровка підпису)

**Науковий керівник**

к.т.н., доц. /В.І.Шекета/  
(посада) (підпис) (дата) (розшифровка підпису)

Допускається до захисту

**Завідувач кафедри**

д.т.н., проф. /В.М.Юрчишин/  
(посада) (підпис) (дата) (розшифровка підпису)

**Консультант**

**з питань нормоконтролю**

к.т.н., доц. /Р.Б. Вовк/  
(посада) (підпис) (дата) (розшифровка підпису)

**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу**

Інститут, факультет інформаційних технологій

Кафедра програмного забезпечення автоматизованих систем

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою

ПЗАС

проф.

В.М. Юрчишин

“ 20 ” жовтня 2017 р.

# ЗАВДАННЯ

## НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

**Іванову Петру Петровичу**

(прізвище, ім'я, по-батькові)

**1. Тема магістерської роботи “Розробка програмних методів та алгоритмічних моделей категоризації інформаційних інтелектуальних систем”**

керівник проекту (роботи) Шекета Василь Іванович, к.т.н., доцент

затвержені наказом вищого навчального закладу від “20” жовтня 2017 р. № 723/7

**2. Строк подання студентом проекту (роботи)** 20 грудня 2017 р.

**3. Вихідні дані до проекту (роботи)** Теоретичні концепції та формальні моделі побудови та функціонування інформаційних та програмних технологій певного класу

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

1. Аналіз концепцій абстрактної алгебри

2. Аналіз застосування концепцій абстрактної алгебри в комп'ютерних технологіях

3. Вивчення категорійних концепцій в алгоритмах категоризації даних

4. Розробка алгоритмічної моделі та програмної реалізації методів категоризації

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)**

1. Зображення об'єктів та морфізмів(рис. 1.1, ст. 19)

2. Властивість асоціативності (рис. 1.2, ст. 21)

3. Множини та функції між ними (рис. 1.3, ст. 22)

4. Морфізми ідентифікації (рис. 1.4, ст. 25)

5. Інверсний морфізм (рис. 1.5, ст. 29)

## 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 20 жовтня 2017 р.

Керівник \_\_\_\_\_

(підпис)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

(підпис)

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назви етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підбір і вивчення літератури	25.10.2017	виконано
2	Аналіз концепцій та алгоритмів	05.11.2017	виконано
3	Вивчення категоризаційних концепцій в алгоритмах кластеризації даних	15.11.2017	виконано
4	Розробка алгоритмічної моделі	25.11.2017	виконано
5	Опис розробленого алгоритму	03.12.2017	виконано
6	Програмна реалізація методу категоризації	10.12.2017	виконано
7	Затвердження пояснювальної записки роботи завідувачем кафедри	19.12.2017	виконано

Студент – магістр \_\_\_\_\_

(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

(підпис)

**АНОТАЦІЯ** *(на трьох мовах)*

**Магістерська робота:** 130 с., 32 рис., 12 табл., 73 джерела, 3 додат.

**Тема:** Розробка програмних методів та алгоритмічних моделей категоризації інформаційних інтелектуальних систем

**Об'єкт дослідження:** дані нафтогазової предметної області, представлені у вигляді реляційних структур даних.

**Мета роботи:** розробка формальних та програмних методів категоризації масивів даних.

**Предмет дослідження:** технологія категоризації даних, досліджуються методи категоризації даних на основі алгоритму C4.5.

**Результати дослідження:**

Досліджено можливості застосування концепцій абстрактної алгебри та теорії категорій до виділених задач програмної та комп'ютерної інженерії. Запропоновано формально-логічний підхід до виконання категоризації даних нафтогазової предметної області.

**Висновок:**

В результаті досліджень було отримано алгоритм, що застосовується для розбиття на кластери будь-яких масивів категорійних даних, що дозволяє спростити їх подальшу обробку і прийняти рішення, шляхом застосування до кожного кластера відповідного методу аналізу

АЛГОРИТМ, КЛАСТЕР, КАТЕГОРІЙНІ МАСИВИ ДАНИХ,  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА, НАФТОГАЗОВА ПРЕДМЕТНА ОБЛАСТЬ.

## ЗМІСТ

Стр.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	8
ВСТУП.....	9
<b>РОЗДІЛ 1</b>	
<b>АНАЛІЗ КОНЦЕПЦІЇ АБСТРАКТНОЇ АЛГЕБРИ ТА ТЕОРІЇ КАТЕГОРІЙ І ЇХ ЗАСТОСУВАНЬ</b>	
1.1 Аналіз концепції абстрактної алгебри .....	15
1.2 Застосування теоретичних концепцій абстрактної алгебри і теорій категорій в комп'ютерних технологіях.....	37
1.3 .....	
1.4 .....	
1.5 Висновки до розділу .....	33
<b>РОЗДІЛ 2</b>	
<b>ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ КАТЕГОРІЙНИХ КОНЦЕПЦІЙ В АЛГОРИТМАХ КАТЕГОРИЗАЦІЇ ДАНИХ</b>	
2.1 Складнощі і проблеми, які можуть виникнути при застосуванні кластерного аналізу.....	34
2.2 Огляд неієрархічних алгоритмів кластерного аналізу.....	40
2.3 .....	
2.4 .....	
2.5 Висновки до розділу .....	63
<b>РОЗДІЛ 3</b>	
<b>РОЗРОБКА АЛГОРИТМІЧНОЇ МОДЕЛІ МЕТОДІВ КАТЕГОРИЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ</b>	
3.1 Суть алгоритму C4.5.....	64
3.2 Опис алгоритму C4.5.....	70

3.3 .....	
3.4 .....	81
3.5 Висновки до розділу .....	93

## **РОЗДІЛ 4**

### **ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ МЕТОДІВ КАТЕГОРИЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

4.1 .....	94
4.2 .....	
4.3 .....	
4.4 Висновки до розділу .....	112
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	113
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	114
<b>ДОДАТКИ</b> .....	118

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,  
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

БД	-	база даних
ЕОМ	-	електронно-обчислювальна машина
ІС	-	інформаційна система
ІТ	-	інформаційні технології
НДІ	-	науково-дослідницький інститут
ООП	-	об'єктно-орієнтоване програмування
ОС	-	операційна система
ПЗ	-	програмне забезпечення
СУБД	-	система управління базами даних
ГК	-	гамма каротаж
НГК	-	нейтронний гамма каротаж
АК	-	акустичний каротаж
МВП	-	метод власних потенціалів

## ВСТУП

### Актуальність роботи

На сучасному етапі першим кроком при аналізі даних являється кластеризація. Кластеризація (об'єднання в групи схожих об'єктів) – є однією з фундаментальних задач у області аналізу даних і технології Data Mining [1]. Список прикладних областей, де вона застосовується, широкий: сегментація зображень, маркетинг, боротьба з шахрайством, прогнозування, аналіз текстів і багато інших. На сучасному етапі кластеризація часто виступає першим кроком при аналізі даних. Після виділення схожих груп застосовуються інші методи, для кожної групи будується окрема модель.

.....

Тому в останнє десятиліття ведуться активні дослідження у області розробки алгоритмів кластеризації категорійних і транзакційних даних, що масштабуються (scalable).

### Порівняння роботи з відомими розв'язаннями проблеми

Вирішення проблем кластеризації даних являється ключовим завданням для багатьох наукових центрів Європи, Азії та Північної Америки.

Концепції, що використовуються в Birch дозволили запропонувати два алгоритми кластеризації, що масштабуються, для даних в просторі з довільною метрикою [3].

Пол Бредлі і його колеги розробляють цілий клас інтерактивних алгоритмів кластеризації, що масштабуються. Стартуючи з деякого первинного розбиття безлічі даних, в цих ітераційних алгоритмах кластеризації точки багато разів переносяться з одного кластера в іншій, поки не буде знайдений розподіл, відповідний оптимальному значенню деякої критерійної функції.

.....

У даній роботі був проведений аналіз багатьох існуючих методів кластеризації та вибраний і реалізований найбільшпідходящий алгоритм для кластеризації категорійних даних, що показує досить високу ефективність порівняно з іншими



подібними алгоритмами, оскільки забезпечує порівняно високу чистоту розбиття при невеликій кількості кластерів.

### **Мета і задачі дослідження**

**Метою** магістерської роботи є розробка формальних та програмних методів кластеризації категорійних масивів даних на прикладі даних нафтогазової предметної області.

Досліджувана модель повинна розбивати на кластери будь-які категорійні масиви, працюючи з ними як з транзакційними (під терміном транзакція розуміється деякий довільний набір об'єктів, наприклад геологічні дані про породу, список ключових слів статті, симптоми пацієнта). Особливо бажаними вимогами являються мінімально можлива кількість сканувань таблиці та робота в обмеженому об'ємі оперативної пам'яті, а також можливість переривання роботи алгоритму із збереженням проміжних результатів.

Досягнення мети включало розв'язання таких **задач**:

- 1) огляд існуючих концепцій абстрактної алгебри;
- 2) вивчення можливостей застосування принципів теорій категорій у програмній інженерії;
- 3) аналіз існуючих алгоритмів кластеризації даних;
- 4) вибір релевантного алгоритму та обґрунтування доцільності його використання;
- 5) реалізація алгоритма C4.5.

**Об'єктом дослідження** є дані нафтогазової предметної області, представлені у вигляді реляційних структур даних.

**Предметом дослідження** є технологія кластеризації даних, досліджуються методи кластеризації категорійних даних на основі алгоритму C4.5.

### **Методи дослідження**

Для виділення на предметній області зв'язків між ними застосовуються методи категоризаційного моделювання. Для побудови формальної логічної моделі

процесу кластеризації даних використовується апарат абстрактної алгебри, теорії категорій, а також формально-логічних конструкцій на їх основі.

### **Наукова новизна отриманих результатів**

Досліджено можливості застосування концепцій абстрактної алгебри та теорії категорій до виділених задач програмної та комп'ютерної інженерії. Запропоновано формально-логічний підхід до виконання категоризації даних нафто-газової предметної області. Виконана програмна реалізація алгоритму С4.5 для кластеризації категорійних даних.

### **Практичне значення одержаних результатів**

Одержана реалізація алгоритма С4.5, що дозволяє виконувати розбиття на кластери будь-яких масивів категорійних даних. А це дозволяє спростити подальшу обробку даних і ухвалення рішень, застосовуючи до кожного кластера свій метод аналізу.

.....

Виділено ієрархічні та неієрархічні методи кластеризації. Показано, що класичні неієрархічні алгоритми ефективні при опрацюванні числових даних та малоприматними для опрацювання категорійних даних.

### **Особистий внесок студента**

Основним результатом є:

1. запропонований автором підхід до категоризації даних нафтогазової предметної області;
2. приведена реалізація алгоритму С4.5, що виконує кластеризацію категорійних даних, одержаних як результат прогнозування нафтогазоносності по виділених родовищах.

### **Апробація результатів магістерської роботи**

Результати магістерського дослідження були представлені та схвалені на науковій конференції інституту інформаційних технологій ІФНТУНГ, а також

міжнародній науково-технічній фаховій конференції Інституту програмних систем НАН України “Укрпрограмування 2017”, що відбулася в м. Києві 27-29 листопада 2017 р.

### **Публікації**

За результатами наукових досліджень, проведених у магістерській роботі, підготовлено доповідь для участі в міжнародній науково-технічній фаховій конференції Інституту програмних систем НАН України “Укрпрограмування 2017”, секція Експертні та інтелектуальні інформаційні системи, яка відбулася 27-29 листопада 2017 р. В м. Києві, а також підготовлено до друку фахову статтю по напрямку Експертні та інтелектуальні інформаційні системи, що прийнята до друку в міжнародному фаховому журналі “Проблеми програмування” Інституту програмних систем НАН України.

### **Структура та обсяг магістерської роботи**

Магістерська робота викладена на 130 сторінках друкованого тексту, який складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (73 найменування). Робота містить 12 таблиць, 32 рисунки та 3 додатки, обсягом 12 стор.

# РОЗДІЛ 1

## АНАЛІЗ КОНЦЕПЦІЇ АБСТРАКТНОЇ АЛГЕБРИ ТА ТЕОРІЇ КАТЕГОРІЙ І ЇХ ЗАСТОСУВАНЬ

### 1.1 Аналіз концепції абстрактної алгебри

#### *1.1.1 Концепція груп, напівгруп, моноїдів та квазігруп*

Абстрактна алгебра або вища алгебра — розділ математики, який вивчає алгебраїчні системи (також іноді звані структурами алгебри), такі як групи, кільця, поля, частково впорядковані множини, решітки, а також відображення між такими структурами [3-5]. Історично структури алгебри виникали спочатку в інших областях математики. Після абстрагування від непотрібних деталей і виділення аксіоматичних визначень вони ставали предметом вивчення абстрактної алгебри.

Саме тому абстрактна алгебра знаходить численні застосування в більшості інших областей математики. Прикладами структур алгебри з бінарною операцією є півгрупи, моноїди, групи та квазігрупи.

.....

Як видно з таблиці 1.1. в М-послідовності немає тільки  $n$  - значної комбінації, що складається з одних 0. У будь-якому випадку, коли період схеми не максимальний, послідовність містить не всі комбінації, і значить, вид послідовності визначається первинним станом схеми.

Таблиця 1.1

Фази М-послідовності

Комбінація	Розряди	Комбінація	Розряди
0001	1-4	1010	9
0011	2-5	0100	10
0111	3-6	1100	11
1111	4-7	1001	12
1110	5-8	0010	13
1101	6-9	0100	14

1010	7-10	1000	15
0101	8-11	–	–

Векторні простори і лінійні відображення між ними вивчаються в розділі лінійної алгебри. Рівняння алгебри вищих порядків від однієї змінної, а також, більш у загальних рисах, властивості груп автоморфізмів різних систем алгебри є предметом теорії Галуа [6].

В результаті, ці алгоритми не в змозі адекватно розбити на кластери неопуклі множини (рис. 1.1), тим більше вкладені структури.

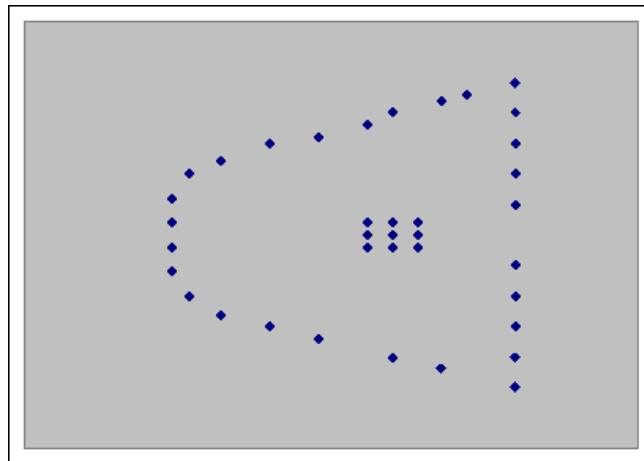


Рис. 1.1. Приклад неопуклих множин

Таким чином, формула стандартизації показників відносно нормативного показника матиме такий вигляд:

$$X_{ij} = \frac{M_{ij}}{NormM_{ij}} K_v, \quad (1.1)$$

де  $K_v$  — ваговий коефіцієнт, який визначається експертним шляхом і характеризує числову значимість того чи іншого показника відносно інших показників .

## ВИСНОВКИ

Застосування теорій категорій дозволяє одержати теоретичний фундамент для введення класів об'єктів і класів стрілок (морфізмів). В якості основних властивостей категорійних конструкцій розглядаються властивості ідентифікації, композиції та асоціативності.

Виконаний аналіз показує перспективність застосування теорій категорій в області програмної інженерії в таких напрямках:

- виконання моделювання абстрактних та прикладних програмних конструкцій, а також моделювати логічний висновок на їх основі;
- одержання точних означення для принципів модульності та композиційності в програмних застосуваннях;

.....

Виконаний аналіз показує, що не існує єдиного універсального алгоритму кластеризації, тому при використанні будь-якого з них важливо враховувати переваги та недоліки, природу даних, з якими даний алгоритм дає найкращий результат .

Пропонована реалізація алгоритму застосовується для розбиття на кластери будь-яких масивів категорійних даних, що дозволяє спростити їх подальшу обробку і прийняти рішення, шляхом застосування до кожного кластера відповідного методу аналізу.

Одержані в даному дослідженні результати обговорені та схвалені на науковій конференції інституту інформаційних технологій ІФНТУНГ, а також міжнародній науково-технічній фаховій конференції Інституту програмних систем НАН України “Укрпрограмування 2017”, що відбулася в м. Києві 27-29 листопада 2017 р.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Соловьева Ф.И. Введение в теорию кодирования: Учебное пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2006. – 127с.
2. Іляш Ю.Ю., Горелов В.О. Аналіз адаптивних систем зменшення надлишковості інформаційних потоків / Електроніка та системи управління. – 2009. – № 3 (21). – С. 133 – 137.
3. Гринчишин Т.М. Безнадлишковий метод кодування на основі моделювання процесорів формування бісигнальної оптичної послідовності / Штучний інтелект. – 2009. – № 1. – С. 250 – 253.
4. Пилипенко А.І., Доценко Р.В. Дослідження рекурентних методів стиснення інформації / Вісник Хмельницького національного університету. Т 1. – 2007. – № 2. – С. 80 – 82.
5. Петришин Л.Б. Теоретичні основи перетворення форми та цифрової обробки інформації в базисі Галуа: Навч. посібник. – Київ: ІЗіМН МОУ – 1997. – 237 с.
6. Садигов Р.Х., Чеголин П.М., Шмерко В.П. Методы и средства обработки сигналов в дискретных базисах. – Мн.: Наука и техника. – 1987. – 296с.

.....

# ДОДАТКИ



## Додаток А

### Програмна реалізація алгоритму декодування двійкових кодів Галуа методом двостороннього наближення

```
int decode(bool *kCode, bool *code, int n)
{
    int count1=0, count2=0, k1=0, k2=0, l=pow(2,n);
    bool temp, vCode[n], pCode[n];
    for(int i=0;i<n;i++){
        vCode[i]=*(kCode+i);
        pCode[i]=*(kCode+i);}
    for(int i=0;i<n;i++){
        if(vCode[i]==*(code+i)){k1++;}
        if(pCode[i]==*(code+i)){k2++;}}
```

m: if(k1==n){return count1;}  
else if(k2==n){return count2;}  
else {  
 temp=nextel(vCode, n);  
 for(int i=0;i<n-1;i++){vCode[i]=vCode[i+1];}  
 vCode[n-1]=temp;  
 count1++;  
 count2--;  
 k1=0; k2=0;  
 for(int i=0;i<n;i++){  
 if(vCode[i]==\*(code+i)){k1++;}  
 if(pCode[i]==\*(code+i)){k2++;}}

goto m;  
}  
}

.....

## Додаток Л

### Приклади тематик магістерських робіт

1. Дослідження способів розпаралелювання в процесі трансляції.
2. Дослідження ефективності алгоритмів розпізнавання кольорового маркування об'єктів для систем технічного зору.
3. Дослідження методів організації розподілених баз даних.
4. Моделі продуктивності систем управління базами даних.
5. Оцінка точності оптимізації об'ємів виробництва на основі регресійних моделей.
6. Дослідження і розробка інструментальних засобів когнітивного моделювання.
7. Марківські моделі в економічних системах масового обслуговування.
8. Автоматизоване витягання знань з баз даних.
9. Дослідження ефективності розподіленої системи з базами даних.
10. Використання нейронних мереж для вирішення завдань розпізнавання образів.
11. Дослідження методів організації даних в завданнях розбиття графів великих розмірностей.
12. Дослідження алгоритмів розбиття графів.
13. Порівняльний аналіз ефективності різних класів програмних продуктів для платформ Java і .NET.
14. Дослідження алгоритмів стиснення інформації і вибір оптимального з них для архівації даних в середовищі системи автоматизації.
15. Методи та моделі представлення та використання знань на основі техніки опису та задоволення обмежень.
16. Дослідження програмних методів та алгоритмічних моделей категоризації інформаційних інтелектуальних систем нафтогазової предметної області
17. Дослідження способів розподілу обчислювального навантаження для мережевого динамічного об'єкта з розподіленими параметрами.
18. Дослідження алгоритмів визначення блокувань в розподілених системах.
19. Дослідження методу підвищення точності регресійних прогнозних моделей.
20. Дослідження концепцій роботи інтелектуальних систем в нафтогазовій предметній області