

УДК 004.89: 378.141

В. Б. Мокін, д. т. н., проф.;**С. В. Бевз**, к. т. н., доц.;**С. М. Бурбело**,**О. В. Смирнова**

РОЗРОБКА ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ НАУКОВОГО РІВНЯ МАГІСТЕРСЬКИХ ДИСЕРТАЦІЙ

Проведено розробку інформаційних та структурних моделей автоматизованої системи для ідентифікації узагальнених критеріїв оцінки наукового рівня магістерських дисертацій. Розроблено інформаційну модель визначення наукового рівня магістерських дисертацій та запропоновано узагальнений підхід до автоматизації моніторингу, аналізу та обробки даних, що характеризують відповідний науковий рівень магістерської підготовки підрозділами вищих навчальних закладів. Здійснено побудову структури бази даних інформаційної системи, яка реалізована в окремому модулі автоматизованої інформаційної системи документообігу Інституту магістратури, аспірантури та докторантури Вінницького національного технічного університету.

Вступ

Нині у річищі традиційних методичних набутків організації навчального процесу слід відмітити узвичасний позитив впровадження інноваційних засобів, що поєднують у собі сучасні освітні та інформаційні технології з використанням комп'ютерних технологій [1, 2], слугують підвищенню ефективності навчального процесу. Реалізація такого підходу забезпечує підтримку прийняття управлінських рішень та, зокрема, дозволяє оптимізувати процес обміну інформації між структурними підрозділами Вінницького національного технічного університету, випускними кафедрами та Інститутом магістратури, аспірантури та докторантури (ІнМАД), суттєво скоротити обсяг роботи з обробки даних моніторингу та управління навчальним процесом, сформувати відповідну звітну документацію. З метою визначення ефективності діяльності магістратури наукового напрямку, кафедр та інститутів з питань магістерської підготовки у Вінницькому національному технічному університеті запроваджено щорічне оцінювання якості магістерських дисертацій (МД) на основі використання узагальнених критеріїв перевірки, запропонованих ІнМАД.

Підрозділи вищого навчального закладу (ВНЗ) територіально розподілені і знаходяться в різних навчальних корпусах, тому виникає об'єктивна необхідність автоматизації процесу введення та обробки даних, який крім того є досить громіздким через свою масштабність, засобами комп'ютерних технологій та інформаційного аналізу даних на основі комп'ютерного моделювання.

Мета і постановка задачі

Метою роботи є підвищення ефективності аналізу магістерських дисертацій за рахунок впровадження інформаційної системи автоматизованого введення, обробки та аналізу даних за узагальненими критеріями з використанням новітніх технологій, що забезпечує автоматизацію проведення аналізу наукового рівня магістерських дисертацій та надає відповідні рекомендації щодо визначення значень за окремими критеріями.

Під об'єктом дослідження в цій роботі розуміємо процеси автоматизації моніторингу, обробки та аналізу якості магістерських дисертацій. Предметом дослідження постають засоби створення автоматизованої системи інтелектуального аналізу, що зорієнтовані на сучасну організацію навчального процесу в магістратурі ВНЗ.

Таким чином, постає необхідність проведення аналізу великого обсягу інформації щодо кожного з визначених критеріїв оцінки магістерських дисертацій, за результатами якого отримують висновки стосовно рівня підготовки магістрів наукового спрямування. Здійснюється перевірка структури та змісту магістерських дисертацій, проводиться оцінка наукової роботи магістрів з науковими керівниками, встановлюється участь студентських наукових робіт в наукових конкурсах,

держбюджетній та госпдоговірній науково-дослідній тематиці. Крім того, аналізується ступінь апробованості результатів наукових досліджень на науково-технічних конференціях та семінарах, встановлюється рівень наукової новизни та визначається кількість наукових публікацій у фахових виданнях, проводиться узагальнення показників самоаналізу магістерських дисертацій по кафедрам, факультетам, інститутам і вищому навчальному закладу в цілому.

Отже, для досягнення поставленої мети визначимо основні задачі цього дослідження: розробка методики автоматизації моніторингу, аналізу даних, що характеризують відповідний науковий рівень магістерської підготовки підрозділами ВНЗ; розробка інформаційної моделі визначення наукового рівня МД; формування моделей автоматизованої системи оцінки дисертації та створення методів реалізації моніторингу узагальнених показників визначення наукового рівня магістерських дисертацій; побудова структури бази даних інформаційної системи; реалізація розроблених засобів у окремому модулі загальної автоматизованої інформаційної системи документообігу, моніторингу та управління навчальним процесом магістерської підготовки ІнМАД.

Незважаючи на складність процесу аналізу даних про якість МД у більшості сучасних закладах освіти його проведення не використовує жодних складних аналітичних систем. Найчастіше процес аналізу магістерських дисертацій відбувається шляхом перевірки великої кількості необхідної інформації на паперових носіях, що займає досить багато часу та знижує об'єктивність та ефективність такого аналізу.

Вочевидь, такий метод обробки даних не забезпечує максимальної економії часу та ресурсів, що призводить до зниження ефективності, об'єктивності та швидкодії проведення аналізу магістерських дисертацій. Тому виникає необхідність розробки інформаційної системи для проведення аналізу якості підготовки магістерських дисертацій та спрощення поточного контролю за виконанням плану роботи відповідних підрозділів ВНЗ з підготовки магістрів наукового напрямку та програмно реалізувати її як автономний модуль форуму ІнМАД загальної системи автоматизованого документообігу.

1. Розробка структурної моделі Веб-системи аналізу якості МД

На основі аналізу предметної області інформаційна система аналізу магістерських дисертацій повинна виконувати такі функції: автоматизоване та ручне наповнення даних інформаційної бази даних; редагування, сортування та фільтрація даних; інтелектуальний аналіз та обробка даних; моніторинг та контроль; побудова відповідних таблиць та діаграм; формування необхідних звітів та документів; імпорт та експорт даних.

Для успішної реалізації визначених функцій автоматизована система аналізу якості магістерських дисертацій репрезентована рис. 1.

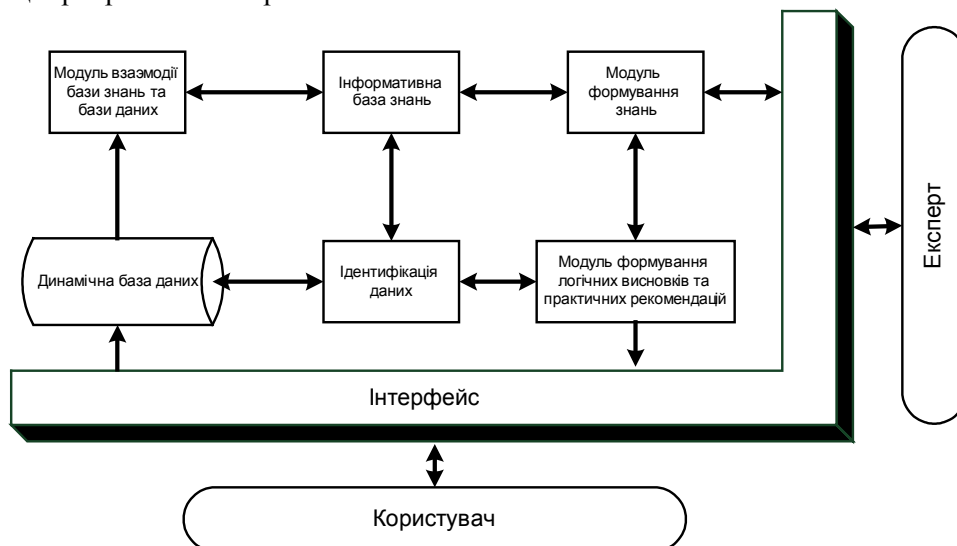


Рис. 1. Структурна модель інформаційної моделі якості МД

Вона включає такі структурні одиниці до узагальненої моделі

- модуль формування бази знань за якісною оцінкою магістерських дисертацій;
- модуль створення динамічної бази даних за визначеними параметрами оцінки якості МД;
- модуль контамінаційної взаємодії бази даних та знань;

- модуль формування знань про магістерські дисертації за відповідними критеріями;
- динамічна база даних щодо стану магістерських дисертацій;
- інформативна база знань аналізу стану МД, яка б черпала факти з динамічної БД діяльності підрозділу ВНЗ;
- механізм формування логічних висновків, який на підставі наявних у базі знань даних стосовно стану магістерських дисертацій спроможний робити коректні та логічні висновки відносно діяльності підрозділу ВНЗ та формувати практичні рекомендації щодо покращення роботи з підготовки магістрів наукового напрямку відповідного підрозділу;
- інтерфейс для отримання і уніфікації знань експерта про стан магістерських дисертацій;
- інтерфейс користувача для введення та редагування необхідних інформативних параметрів;
- модуль надбання знань від експерта щодо якості виконаних магістерських дисертацій;

Отже, загалом автоматизована система забезпечує функціонування двох режимів роботи – режиму користувача (відповідно до рівня проведеної авторизації в системі для груп секретарів кафедр, завідувачів кафедр, заступників директорів навчальних інститутів з наукової роботи) та режиму експерта, а також здійснює взаємоузгоджене керування відповідними модулями програмного середовища обох режимів. Авторизація користувача у цій системі дозволяє отримати необхідні права доступу до того чи іншого режиму роботи за рахунок інтегрування даної системи в загальному середовищі інформаційної системи форуму ІнМАД. Такий підхід, зокрема, реалізовує комунікативну та розподільчі функції системи у процесі забезпечення її багатокористувацького режиму роботи. Тож розподіл прав доступу здійснюється за рахунок вбудованих механізмів авторизації користувачів форуму з використанням функцій IPB (Invision Power Board).

При відкритому доступі на редагування даних самоаналізу у секретарів, завідувачів кафедр та заступників директорів навчально-наукових інститутів (далі — інститутів) є можливість імпортувати дані з файлів спеціального формату, що формуються з шаблону Microsoft Excel чи здійснювати ведення/редагування даних з клавіатури. Редагування значень параметрів критеріїв самоаналізу виконується в табличній формі з переліком магістрантів кафедри (чи в цілому, магістрантів інституту для заступників директорів), параметрів критеріїв та їх значень.

Параметри критеріїв самоаналізу якості МД різняться за типами: параметр з переліку значень (наприклад, з масиву «відповідає», «частково відповідає»); параметр за кількісним значенням (наприклад, «кількість публікацій у фахових виданнях ВАК України»); параметр за процентним співвідношенням без зв'язку між суміжними параметрами (наприклад, «Процент використання засобів оптимізації для основної частини МД»).

Враховуючи особливості структурної моделі автоматизованої системи виконаємо розробку структури бази даних системи аналізу якості МД.

2. Проектування структури бази даних аналізу якості МД

Проведений аналіз предметної області показує, що до універсального відношення системи необхідно включити атрибути, що описують такі інформаційні об'єкти (сутності) загальної інформаційної системи ІнМАД:

- сутність інформації про навчальні інститути

$$UI = (UI_{ins}, UI_{sn}, UI_{nm}, UI_{di}, UI_{znr}, UI_{zor}),$$

атрибутами якої є код, аббревіатура, назва інституту та коди директора і заступників директора інституту з наукової та виховної роботи;

- сутність інформації про факультети:

$$UF = (UF_{fac}, UF_{ins}, UF_{sn}, UF_{nm}, UF_{df}),$$

атрибутами якої є код, аббревіатура, назва факультету та код декана факультету;

- сутність інформації про кафедри:

$$UK = (UK_{kaf}, UK_{fac}, UK_{sn}, UK_{nm}, UK_{zk}, UK_{sk}, UK_{hst}),$$

атрибутами якої є код, аббревіатура, назва кафедри, коди завідувача та секретаря кафедри, поле збереження історичних назв кафедри;

— сутність інформації про магістрантів *MS* достатня громіздка, тому обмежимося використанням проекції поєднання даної сутності з відношеннями довідника імен *UN* і довідника побатькові *UP* для утворення атрибутів, що використовуються для самоаналізу МД:

$$MNP = \pi_{\{MX\}} \left(MS [MS_{knn} = UN_{knn}] UN [MS_{kpn} = UP_{kpn}] UP \right);$$

$$\{MX\} = \{MS_{mi}, MS_{snn}, UN_{nmm}, UP_{pnn}, MS_{kaf}\}.$$

Атрибутами результуючої проєкції є код, прізвище, ім'я, по-батькові магістра та код випускної кафедри, яка його підготувала. Крім того, розглянемо сутності безпосередньо підсистеми самоаналізу магістерських дисертацій:

— сутність критеріїв самоаналізу:

$$SC = (SC_{ci}, SC_{cn}, SC_{ct}),$$

атрибутами якої є код, номер і назва критерію;

— сутність параметрів критеріїв самоаналізу:

$$SO = (SO_{oi}, SO_{on}, SO_{ot}, SO_{ci}, SO_{oti}, SO_{cp}, SO_{mc}),$$

атрибутами якої є код, номер і назва параметра критерію, код критерію, тип параметра критерію і два атрибути, що використовуються для інтелектуального аналізу таблиці значень критеріїв — ознака використання параметра критерію в аналізі та критична величина (максимум) відхилення параметра критерію;

— сутність значень параметрів критеріїв самоаналізу магістерських дисертацій:

$$SP = (SP_{pi}, SP_{oi}, SP_{mi}, SP_{mkc}, SP_{mic}),$$

атрибутами якої є код значення, код параметра критерію та код магістра, значення оцінки самоаналізу якості МД кафедрою та комісією ІнМАД.

Проаналізувавши зв'язки між сутностями відношення, структуру бази даних аналізу якості магістерських дисертацій покажемо у формі структурної схеми взаємозв'язків на рис. 2.

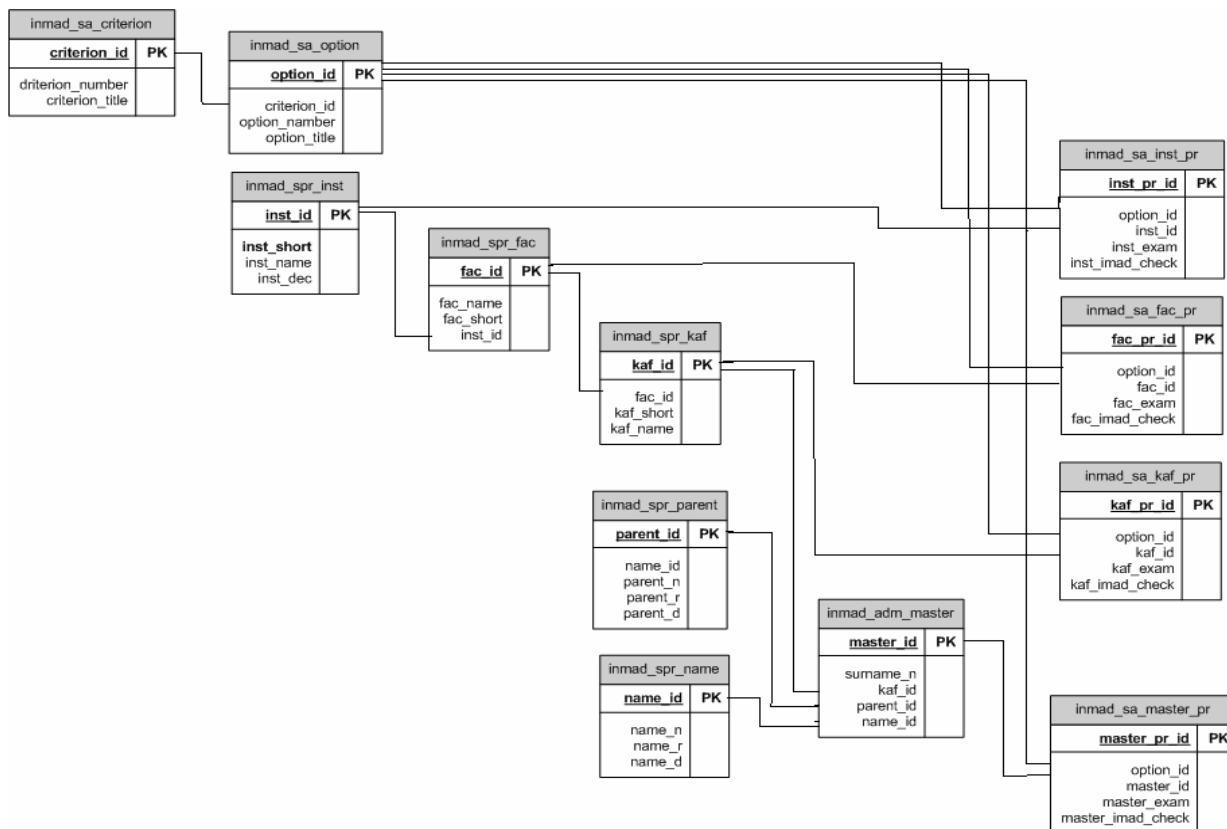


Рис. 2. Структурна схема БД аналізу наукового рівня МД

Необхідність проведення ідентифікації інформаційної моделі оцінки наукового рівня МД за узагальненими критеріями вимагає обробки даних значної кількості полів та записів дванадцяти таблиць бази даних, що суттєво її ускладнює та визначається значною різноманітністю цієї інформації, на основі якої здійснюється розрахунок визначених параметрів.

Така організація взаємозв'язків між таблицями БД забезпечує цілісність даних та збереження основних переваг властивих реляційній БД [7].

3. Розробка інформаційних моделей оцінювання наукового рівня магістерських дисертацій

На основі проєкції поєднання сутності MNP із значеннями параметрів критеріїв SP та їх описовими сутностями SO та SC , отримаємо відношення самоаналізу якості МД для магістрів:

$$SAM = \pi_{\{X\}} \left(MNP [MS_{mi} = SP_{mi}] SP [SP_{oi} = SO_{oi}] SO [SO_{ci} = SC_{ci}] SC \right);$$

$$\{X\} = \left\{ MS_{mi}, MS_{sm}, UN_{nmn}, UP_{pnn}, MS_{kaf}, SC_{cn}, SO_{on}, \right. \\ \left. SC_{ct}, SO_{ot}, SO_{oti}, SO_{cp}, SO_{mc}, SP_{mkc}, SP_{mic} \right\},$$

що дозволяє здійснити самоаналіз якості МД для кожного магістра на основі вибірки даних, відповідно за кодом магістра чи за його прізвищем, наприклад : $\sigma_{MS_{mi}=3260}(SAM) = \sigma_{MS_{sm}=\langle\text{Аксанова}\rangle}(SAM)$.

Послідовне поєднання SAM з сутностями кафедри, факультетів та інститутів дозволить долучити до проєкції абрєвіатуру кафедри, факультету та інституту відповідно, та знехтувати акцидентними параметрами і здійснити формування відношення самоаналізу кафедри SAM , факультету SAF та інституту SAI :

$$SAK = \pi_{\{XK\}} \left(SAM [MS_{kaf} = SP_{mi}] UK \right);$$

$$\{XK\} = \{UK_{kaf}, UK_{sn}, UK_{fac}, SO_{ot}, SO_{oti}, SO_{cp}, SO_{mc}, SP_{mkc}, SP_{mic}\};$$

$$SAF = \pi_{\{XF\}} \left(SAK [UK_{fac} = UF_{fac}] UF \right);$$

$$\{XF\} = \{UF_{fac}, UF_{sn}, UF_{ins}, SO_{ot}, SO_{oti}, SO_{cp}, SO_{mc}, SP_{mkc}, SP_{mic}\};$$

$$SAI = \pi_{\{XI\}} \left(SAF [UF_{ins} = UI_{ins}] UI \right);$$

$$\{XI\} = \{UI_{ins}, UI_{sn}, SO_{ot}, SO_{oti}, SO_{cp}, SO_{mc}, SP_{mkc}, SP_{mic}\}.$$

Тепер розглянемо побудову узагальненої інформаційної моделі на прикладі сутності самоаналізу кафедри SAK при використанні функції $FACTOR$ та агрегувальних функцій визначення суми та середнього значення параметрів критеріїв:

$$SKS = FACTOR \left(SAK; (UK_{sn}, SO_{ot}, SO_{oti}, SO_{cp}, SO_{mc}); \left(\begin{array}{l} mkc : SUM(SP_{mkc}), \\ mic : SUM(SP_{mic}) \end{array} \right) \right);$$

$$SKA = FACTOR \left(SAK; (UK_{sn}, SO_{ot}, SO_{oti}, SO_{cp}, SO_{mc}); \left(\begin{array}{l} mkc : AVG(SP_{mkc}), \\ mic : AVG(SP_{mic}) \end{array} \right) \right).$$

Тип функції агрегування визначається за атрибутом SO_{oti} , що набуває значення $SO_{oti} = 1$ та використовує агрегувальну функцію суми SUM , або значення $SO_{oti} = 2$ — агрегувальна функція середнього значення AVG . Таким чином, результуюче відношення самоаналізу кафедри набуває вигляду:

$$SKF = \sigma_{SO_{oti}=1}(SKS) \cup \sigma_{SO_{oti}=2}(SKA).$$

Отримані значення атрибутів SKF_{mkc} і SKF_{mic} самоаналізу якості магістерських дисертацій за умови необхідності порівняння $SO_{cp} = 1$: $SKP = \sigma_{SO_{cp}=1}(SKF)$.

Отже, в результаті інтелектуального аналізу отримуємо чотири множини різнопланових вибірок, що можуть інтерпретуватися автоматизованою системою у графічному вигляді:

$SKIP = \sigma_{SO_{cp} \neq 1}(SKF)$ — вибірка значень показників, що не перевіряються;

$SKRP = \sigma_{SKF_{mkc} = SKF_{mic}}(SKP)$ — вибірка однакових показників;

$SKLP = \sigma_{|SKF_{mkc} - SKF_{mic}| < SO_{mc}}(SKP)$ — вибірка показників із незначним відхиленням від встановленого значення з бази знань;

$SKMP = \sigma_{|SKF_{mkc} - SKF_{mic}| \geq SO_{mc}}(SKP)$ — вибірка показників із значним відхиленням.

Аналогічним чином здійснюється побудова інформаційних моделей для аналізу значень параметрів узагальнених критеріїв факультетів та інститутів за відношеннями SAF і SAI .

Модель наукового рівня магістрів визначається з виразу

$$MNR = FACTOR \left(SAM; (MS_{mi}, MS_{sm}); \left(\begin{array}{l} mekc : SUM(SO_w * SP_{mkc}), \\ meic : SUM(SO_w * SP_{mic}) \end{array} \right) \right).$$

Експертна оцінка мінімальної і максимальної межі кожного кваліфікаційного рівня оцінки магістерської дисертації задається множиною $EO = \{EO_t, EO_{min}, EO_{max}\}$, де EO_t — опис оцінки; EO_{min} , EO_{max} — мінімальне і максимальне значення параметрів.

Тоді результуюча експертна оцінка наукового рівня кожної магістерської дисертації, що проведена кафедрою та комісією ІнМАД визначаються відповідно з виразів

$$EOK = \pi_{MS_{mi}, MS_{sm}, EO_t, MNR_{mekc}} \left(MNR \left[MNR_{mekc} \text{ in } (EO_{min}, EO_{max}) \right] EO \right);$$

$$EOI = \pi_{MS_{mi}, MS_{sm}, EO_t, MNR_{meic}} \left(MNR \left[MNR_{meic} \text{ in } (EO_{min}, EO_{max}) \right] EO \right).$$

Уніфікований матеріал для роботи цієї системи, що його надає експерт, зорієнтований на проведення інформаційного аналізу даних, що виконується в системі з використанням сформованої бази знань щодо порівняння узагальнених показників оцінки магістерських дисертацій в табличній та графічній формах та синтезу досягнень різнопланового компаративного аналізу, який має на меті виявити нові тенденції розвитку та інтерпретації показників аналізу наукового рівня магістерських дисертацій.

4. Алгоритм ідентифікації інформаційної моделі оцінки МД

Методика проведення оцінювання якості магістерських дисертацій базується на реалізації розроблених інформаційних та структурних моделей автоматизованої системи та спроектованої бази даних відповідно до визначених сутностей системи. На цій основі було сформовано загальний алгоритм інформаційної системи визначення наукового рівня магістерських дисертацій.

Схема алгоритму ідентифікації показана на рис. 3.

Таким чином, проведений аналіз МД може розглядатись на рівні відповідних груп користувачів: секретарів кафедр, завідувачів кафедр, заступників директорів з наукової роботи (НР) та працівників оргвідділу ІнМАД.

Введення даних самоаналізу на рівні кафедри виконується шляхом внесення відповідних значень параметрів секретарями кафедр або імпорту даних з локальної програми «Самоаналіз МД», яка реалізована засобами табличного редактора Microsoft Excel та використовувалась кафедрами дотепер.

Представники другої групи користувачів — завідувачі кафедр — мають вищий пріоритет щодо розподілу прав доступу. Вони мають можливість перегляду, редагування та візування електронного документу. Остання функція автоматично закриває доступ до його редагування для першої групи користувачів.

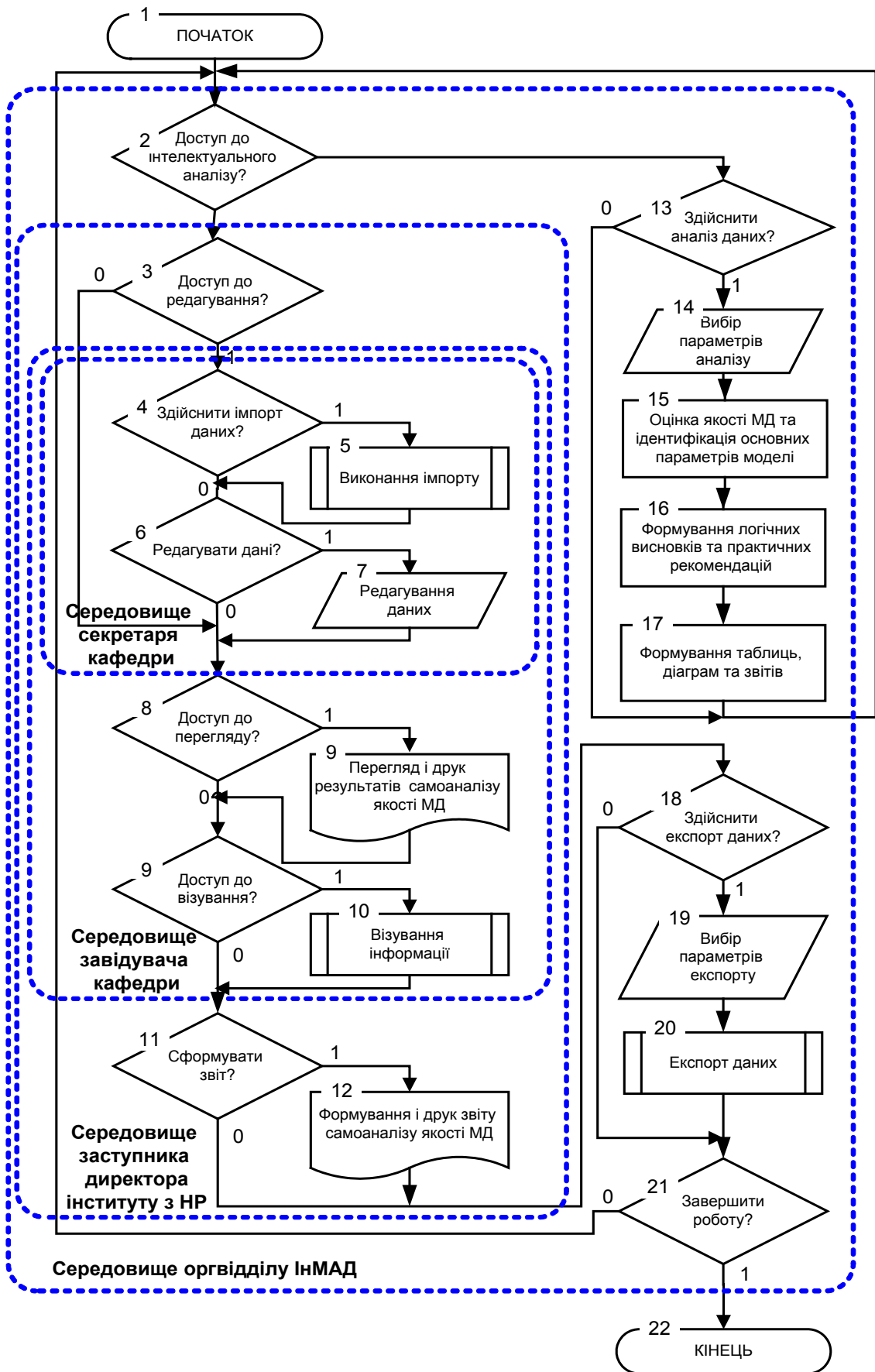


Рис. 3. Алгоритм ідентифікації інформаційної моделі оцінювання МД

На рівні інститутів доступ до редагування значень параметрів мають заступники директорів з НР інституту (рис. 4).

Критерії самоаналізу	Гладковська О. Л.	Микитюк І. Є.	Слободяник Т. М.	Сочівець
1. Відповідність теми МД змісту дисертації.	відповідає	відповідає	відповідає	відповідає
2. Відповідність теми МД навчальній спеціальності.	відповідає	відповідає	відповідає	відповідає
3. Відповідність теми МД науковій спец-ті, за якою велась підготовка до аспірантури.	не відповідає	відповідає	відповідає	відповідає
4. Актуальність теми МД.	обґрунтована	обґрунтована	обґрунтована	обґрунтована
5. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами (НППТ).	не пов'язана з НППТ	пов'язана з НППТ	не пов'язана з НППТ	пов'язана з НППТ
6.1. Чіткість формулювань мети і задач дослідження, об'єкта і предмета дослідження, основних положень та результатів роботи.	не чіткі	чіткі	чіткі	чіткі
6.2 Невідповідність формулювання новизни згідно	відповідає	відповідає	відповідає	відповідає

Рис. 4. Форма редагування значень параметрів критеріїв самоаналізу на рівні фахового інституту

Для аналізу на цьому рівні засобами автоматизованої системи формується узагальнена таблиця параметрів усіх магістрів профільного інституту. При цьому, крім перерахованих вище функцій, доступною є функція формування загального документу за результатами самоаналізу на рівні профільного інституту. Рівень доступу для працівників оргвідділу ІнМАД в свою чергу забезпечує можливість заповнення експертами інформативної бази знань та проведення ідентифікації інформаційної моделі наукового рівня МД за узагальненими критеріями, формування таблиць перевірки значень критеріїв, а також проведення аналізу інформативних даних з формуванням графічних звітів, аналітичних таблиць, значення параметрів яких подаються у відповідній кольоровій гаммі, діаграм за параметрами критеріїв і експорту результатів до формату *.mdb з можливістю подальшого аналізу засобами інформаційної технології, запровадженій в ІнМАД для автоматизації процесу оброблення та аналізу даних управління навчальним процесом магістерської підготовки [8—9].

Висновки

Використання комп'ютерної технології та інформаційних моделей дає змогу автоматизувати процес проведення аналізу якості магістерських дисертацій та спростити поточний контроль за виконанням плану підрозділів ВНЗ з підготовки магістрів наукового напрямку. За допомогою автоматизованого аналізу стану виконаних магістерських дисертацій система надає висновки щодо проведеної роботи магістрів наукового напрямку, та відповідно, підрозділів ВНЗ, що забезпечує прийняття ефективних управлінських рішень із підвищення рівня навчального процесу магістрантів наукового напрямку.

Розроблені інформаційні та структурні моделі автоматизованої системи та методики проведення ідентифікації інформаційної моделі оцінки наукового рівня магістерських дисертацій реалізовані в окремому модулі форуму сайту ІнМАД, який забезпечує мережеву взаємодію віддалених користувачів системи відповідних структурних підрозділів ВНЗ у процесі проведення самоаналізу підготовки магістрів та перевірки якості МД.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Задорожна Н. Т. Аналіз стану та тенденції розвитку інформаційних технологій підтримки діяльності органів державного управління / Н. Т.Задорожна // Проблеми програмування. — 2001. — № 3—4.
2. Задорожна Н. Т. Підхід до проектування систем моніторингу як складової інформаційних технологій підтримки діяльності органів державного управління / Н. Т. Задорожна, О. О. Каплун, Т. В. Кузнецова // Проблеми програмування. — 2002. — № 1—2. — С. 368—377.
3. Касимов Р. Я. Рейтинговая автоматизированная система управления обучением студентов / [Р. Я. Касимов, А. Ф. Сафонов, Б.В. Лукьянов и др.] // Новые информационные технологии в образовании. Обзор информ. НИИВО. — М. : 1994. — Вып. 1. — 64 с.
4. Романюк Олександр Никифорович. Організація баз даних і знань. Навчальний посібник / Олександр Никифорович Романюк, Тамара Олександрівна Савчук. — Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2003. — 217 с.
5. Джарратано Джозеф, Райли Гарри. Экспертные системы. Принципы разработки и программирования / Джозеф Джарратано, Гарри Райли. — М. : Вильямс, 2007. — 1152 с. — ISBN 978-5-8459-1156-8.
6. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект / Л. Н.Ясницкий. — М. : Академия, 2008. — 176 с. — ISBN 978-5-7695-5390-5.
7. Туманов В. Е. Основы проектирования реляционных баз данных / В. Е. Туманов. — М. : Академия, 2007. — 420 с. — ISBN 978-5-9556-0111-3.
8. Мокін Віталій Борисович. Розробка та впровадження систем документообігу і менеджменту навчального процесу магістерської підготовки / Віталій Борисович Мокін, Світлана Володимирівна Бевз, Сергій Михайлович Бурбело // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. — 2006. — № 2. — С. 5–12.
9. Мокін Віталій Борисович. Застосування інноваційних та інформаційних технологій у навчанні магістрантів у ВНТУ (з досвіду роботи) / Віталій Борисович Мокін, Світлана Володимирівна Бевз, Лариса Анатоліївна Мацко // Гуманізм та освіта : VIII МНПК: тези доповіді. — Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2006. — С. 22—25.

Рекомендована кафедрою електричних станцій та систем

Надійшла до редакції 02.10.09
Рекомендована до друку 30.10.09

Мокін Віталій Борисович — завідувач кафедри моделювання моніторингу складних систем, **Бевз Світлана Володимирівна** — доцент кафедри електричних станцій та систем, **Смирнова Олена Валеріївна** — студентка Інституту магістратури, аспірантури та докторантури.

Вінницький національний технічний університет;

Бурбело Сергій Михайлович — аспірант кафедри інформаційних систем, начальник бюро розробки та впровадження ПЗ ВАТ «АК Вінницяобленерго»