

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ ННЦЗФН _____
(повна назва)
Кафедра _____ Штучного інтелекту _____
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

_____ Розробка та дослідження рейтингових моделей оцінювання кафедр _____
_____ у закладах вищої освіти _____
(тема роботи)

Виконав:

здобувач другого року навчання,
групи ДСЗм-23-1

_____ Белянінова Г. Г. _____
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Науки про дані (DataScience)

(повна назва спеціалізації)

Керівник _____ доц. Шергін В.Л. _____
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри _____
(підпис)

_____ О.В. Золотухін _____
(прізвище, ініціали)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ ННЦЗФН _____
(повна назва)
Кафедра _____ Штучного інтелекту _____
(повна назва)
Рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____
Спеціальність _____ 122 Комп'ютерні науки _____
(код і повна назва)
Тип програми _____ освітньо-професійна _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)
Освітня програма _____ Науки про дані (Data Science) _____
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____
(підпис)

« _____ » _____ 20_ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачеві _____ Беляніновій Ганні Георгіївні _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Розробка та дослідження рейтингових моделей оцінювання кафедр у закладах вищої освіти _____
затверджена наказом університету від 29 листопада 2024 р. № 204Стз
2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 21 січня 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи _____ Теоретичні відомості з тематики кваліфікаційної роботи, науково-технічні публікації та дані Інтернет-джерел _____

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі _____
 - 1) Перспективи розвитку рейтингових систем, їх роль і місце _____ у системі вищої освіти;
 - 2) Методологічні основи рейтингових моделей даних;
 - 3) Особливості інтелектуального аналізу рейтингових моделей даних;
 - 4) Методологічні основи рейтингових моделей даних._____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання завдання на кваліфікаційну роботу	09.12.2024	виконано
2	Аналіз предметної галузі	11.12.2024	виконано
3	Постановка задачі	15.12.2024	виконано
4	Огляд перспектив розвитку рейтингових систем оцінювання, їх роль і місце у системі вищої освіти	19.12.2024	виконано
5	Розгляд методологічних основ рейтингів структурних підрозділів закладів вищої освіти	22.12.2024	виконано
6	Розробка та дослідження рейтингових моделей на прикладі кафедр ХНУРЕ	26.12.2024	виконано
7	Оформлення пояснювальної записки	28.12.2024	виконано
8	Перевірка на академічний плагіат	30.12.2024	виконано
9	Нормоконтроль	06.01.2025	виконано
10	Підготовка презентації та доповіді	10.01.2025	виконано
11	Попередній захист	16.01.2025	виконано
12	Рецензування	17.01.2025	виконано
13	Захист перед ЕК	21.01.2025	

Дата видачі завдання 9 грудня 2024 р.

Здобувач _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

доцент кафедри ІІІ Шергін В.Л.
(посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 92 с., 24 рис., 10 табл., 2 дод., 27 джерел.

БАЗА ДАНИХ, ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, КЛЮЧОВІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ, КОРЕЛЯЦІЙНА МАТРИЦЯ, РЕЙТИНГИ, СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ.

Об'єктом дослідження є системи рейтингового оцінювання структурних підрозділів закладів вищої освіти.

Предметом дослідження є моделі і структури даних в системах рейтингового оцінювання.

Метою даної роботи є аналіз особливостей моделей та структур даних у інформаційних технологіях рейтингового оцінювання.

Методами дослідження є контент-аналіз, порівняльний аналіз, теорія реляційних баз даних, інтелектуальний аналіз даних, теорія проектування інформаційних систем.

У результаті роботи проведено теоретичний аналіз моделей даних існуючих рейтингових систем у Харківському національному університеті радіоелектроніки, виявлено відмінності у структурі, критеріях оцінки та впливу на результати рейтингування. Визначено статистично значущі взаємозв'язки між різними показниками та позицією у рейтингу. Запропоновано рекомендації щодо можливих змін та вдосконаленню рейтингових моделей для об'єктивного оцінювання якості освіти.

ABSTRACT

Master's thesis contains: 92 p., 24 fig., 10 tabl., 2 ann., 27 references.

CORRELATION MATRIX, DATABASE, DATABASE MANAGEMENT SYSTEMS, DATA MINING, INFORMATION SYSTEM, KEY PERFORMANCE INDICATORS, RANKINGS, RELATIONAL MODEL.

The object of the study is the systems of ranking assessment of structural units of higher education institutions.

The subject of the study is models and data structures in ranking systems.

The aim of this work is to analyse the features of models and data structures in information technologies of ranking assessment.

The research methods are content analysis, comparative analysis, relational database theory, data mining, and information systems design theory.

The research carried out a theoretical analysis of the data models of the existing ranking systems at the Kharkiv National University of Radio Electronics and identified differences in the structure, evaluation criteria and impact on the ranking results. Statistically significant relationships between various indicators and ranking positions are determined. Recommendations for possible improvement of ranking models for objective assessment the quality of education are proposed.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 Роль та місце рейтингів у системі моніторингу якості освіти	9
1.1. Світові рейтинги університетів	9
1.1.1 Рейтинг університетів THE	11
1.1.2 Рейтинг університетів QS	16
1.1.3 Рейтинг університетів ARWU.....	21
1.2 Національні системи рейтингового оцінювання діяльності університетів.....	23
1.2.1 Консолідований рейтинг університетів України	23
1.2.2 Академічний рейтинг «Топ-200 Україна».....	24
1.2.3 Рейтинг університетів за формулою МОНУ	26
1.3 Мета роботи.....	28
2 Розробка та дослідження рейтингових моделей оцінювання кафедр у закладах вищої освіти	30
2.1 Рейтинги ХНУРЕ як інструмент моніторингу якості освіти	30
2.2 Рейтинг кафедр ХНУРЕ	33
2.3 Система ключових показників ефективності кафедр ХНУРЕ	41
2.4 Рейтинг публікаційної активності	46
2.5 Вебметричний рейтинг кафедр ХНУРЕ	48
2.6 Розробка підсистеми інтелектуального аналізу даних рейтингової системи на основі ключових показників ефективності кафедр	52
3 Розробка додатків користувача рейтингової системи кафедр ХНУРЕ	61
3.1 Інформаційна підсистема рейтингу кафедр	61
3.2 Інформаційна підсистема рейтингу публікаційної активності	74
Висновки.....	80
Перелік джерел посилання	82
Додаток А WizWhy Report.....	86
Додаток Б Відомість кваліфікаційної роботи	92

ВСТУП

Університетські рейтинги є невід'ємною частиною світового ландшафту вищої освіти. Студенти використовують їх для вибору місця навчання, викладачі – для вибору місця роботи, університети для просування себе на ринку, уряди та спонсори для вибору, кого фінансувати. Практика складання рейтингів університетів сягає своїм корінням початку ХХ століття, коли час від часу публікувалися неофіційні списки університетів США. У ХХІ столітті рейтинги, і глобальні і національні, набули небаченої популярності, стали предметом численних дискусій, медійного і наукового інтересу.

Рейтингові таблиці провідних рейтингових агентств, таких як Times Higher Education (THE), Quacquarelli Symonds (QS), Academic Ranking of World Universities (ARWU) та US News and World Report, надають список ЗВО, впорядкований за комбінаціями багатьох факторів, таких як якість освіти, рівень наукових досліджень, інновацій, міжнародна співпраця, можливість працевлаштування, ресурсне забезпечення, вартість навчання, співвідношення студентів і викладачів, внесок у досягнення Цілей сталого розвитку ООН тощо. Рейтингові таблиці вказують, що ЗВО з вищим рейтингом є кращим за ЗВО з нижчим рейтингом з точки зору набору критеріїв.

Незважаючи на масштабну критику і недоліки, рейтинги розглядаються як один із надійних показників репутації та бренду університету і визнаються зовнішнім інструментом забезпечення якості освіти та джерелом інформації для громадськості. Вони впливають на рішення абітурієнтів щодо вибору університету, на рішення стейкхолдерів щодо фінансування, вони є потужною рекламою для університетів і допомагають їм залучати студентів.

Тож, потрапити у світові рейтинги – мета усіх університетів, у тому числі і ХНУРЕ. З метою просування у глобальні рейтинги протягом

останніх десятиліть розповсюдились внутрішньоуніверситетські рейтинги. Критерії, методології та підходи світових та національних рейтингів університетів застосовуються при складанні рейтингів їх структурних підрозділів – кафедр, факультетів, інститутів.

З метою вдосконалення системи моніторингу якості освіти в ХНУРЕ розроблено і з 2006 р. впроваджено інформаційну підсистему рейтингової оцінки кафедр і факультетів, яка дає змогу автоматично розраховувати та ранжувати показники роботи кафедр різного профілю.

Рейтингова оцінка є одним із видів кількісного та якісного моніторингу діяльності кафедри, який може органічно поєднуватися з іншими методами оцінювання. Результати рейтингового оцінювання діяльності кафедр мають і педагогічний, і соціальний, і економічний аспекти, оскільки дають змогу приймати оптимальні управлінські рішення, пов'язані мотивацією співробітників, визначенням пріоритетних цілей у сфері управління якістю освіти в університеті.

Об'єктом дослідження є системи рейтингового оцінювання кафедр і факультетів закладів вищої освіти, внутрішньоуніверситетські рейтинги як засоби моніторингу якості освіти.

Предметом дослідження є моделі і структури даних в системах рейтингового оцінювання.

Метою кваліфікаційної магістерської роботи є аналіз особливостей моделей та структур даних у інформаційних технологіях рейтингового оцінювання.

Методами дослідження є системний аналіз, теорія реляційних баз даних, теорія побудови інформаційних систем, інтелектуальний аналіз даних.

У кваліфікаційній роботі розглядається задача побудови інструменту, за допомогою якого можна було б виявити відносно сильні та слабкі сторони кафедр університетів за допомогою рейтингів і використання його для підтримки прийняття управлінських рішень.

1 РОЛЬ ТА МІСЦЕ РЕЙТИНГІВ У СИСТЕМІ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ОСВІТИ

1.1. Світові рейтинги університетів

Конкуренція у сфері освіти, яка складається не лише на національному, а й на європейському і світовому рівнях, ставить завдання щодо пошуку інструментів для оцінювання якості освіти. Країни Європи та світу накопичили великий досвід складання університетських рейтингів, кінцева мета яких – визначення університетів, що випускають фахівців, найбільш конкурентноздатних на ринку праці.

Рейтинг (англ. ranking – оцінка, порядок, класифікація) – термін, що позначає суб'єктивну оцінку будь-якого явища за заданою шкалою. За допомогою рейтингів здійснюється первинна класифікація об'єктів за ступенем вираженості спільної для них властивості.

Шанхайський рейтинг (ARWU), Times Higher Education (THE) та QS World University Rankings є трьома провідними глобальними рейтингами університетів, мають значний вплив на систему вищої освіти, проте вони також піддаються серйозній критиці через їх методологію та вплив на розвиток університетів.

Шанхайський рейтинг (ARWU) заснований у 2003 році, став одним із перших світових рейтингів університетів. Його основна мета – оцінка наукової продуктивності, особливо у сфері природничих наук. Завдяки ARWU університети зосереджують більше зусиль на наукових дослідженнях і публікаціях у провідних журналах.

ARWU стимулює університети інвестувати у дослідницьку діяльність і прагнути до міжнародних нагород, таких як Нобелівська та премія Філдса. Це сприяє розвитку науки, однак може залишити поза увагою інші аспекти, такі як якість викладання чи студентський досвід.

Times Higher Education (THE) об'єднує дослідження, якість

викладання, міжнародну привабливість і взаємодію з промисловістю, надаючи більше уваги соціальному та економічному впливу університетів. THE мотивує університети не тільки покращувати дослідницькі результати, а й розвивати викладацькі практики та активніше взаємодіяти з бізнесом. Це особливо важливо для університетів, які прагнуть бути конкурентоспроможними у глобалізованому середовищі та підвищувати якість освіти для студентів.

QS World University Rankings QS виділяється увагою до академічної репутації та репутації роботодавців, що робить його популярним серед студентів і абітурієнтів. QS базується на опитуваннях науковців і роботодавців, враховуючи студентську мобільність. Завдяки QS університети приділяють більше уваги бренду, іміджу, приваблюючи іноземних студентів і викладачів. Це сприяє інтернаціоналізації університетів, розширює мережу контактів для студентів і впливає на вибір майбутньої професійної кар'єри.

Критика рейтингів останнім часом дуже поширилась і призвела до того, що деякі університети відмовляються від участі у світових рейтингах.

Шанхайський рейтинг часто критикують за його сильний фокус на природничих науках та наукових досягненнях, через що гуманітарні та соціальні науки залишаються в тіні. Він не враховує аспектів навчального процесу, що створює дисбаланс у розумінні якості освіти.

THE і QS стикаються з критикою за суб'єктивність, оскільки значна частина їх оцінки базується на репутаційних опитуваннях, що призводить до заниження або завищення оцінок залежно від популярності університетів.

Прагнення покращити свої позиції в рейтингах змушує університети фокусуватися на певних показниках на шкоду іншим. Наприклад, університети зосереджуються на кількості публікацій та їх цитованості, ігноруючи якість викладання чи студентоцентричний підхід.

Рейтинги схильні віддавати перевагу університетам із розвинених

країн, які мають більше фінансових ресурсів, так званої «глобальної півночі». Це обмежує можливості університетів із менш розвинутих регіонів «глобального півдня» конкурувати на рівних умовах. Висока вартість якісних досліджень є бар'єром для таких закладів.

Але попри всі недоліки рейтинги університетів мають величезний вплив на академічну спільноту та освітню політику, допомагаючи університетам підвищувати свою міжнародну репутацію та сприяти науковому прогресу. Університетам і студентам варто використовувати результати рейтингів як один із інструментів для оцінки якості, а не як єдиний показник, оскільки рейтинги часто враховують лише частину того, що робить університет справді успішним. Велика трійка світових рейтингів має різні критерії оцінки та пріоритети.

1.1.1 Рейтинг університетів THE

Британський журнал Times Higher Education (THE) є постачальником даних, що лежать в основі досконалості університетів всього світу. Ця компанія стоїть за найвпливовішим у світі рейтингом університетів з більш ніж п'ятидесятирічним досвідом роботи в якості джерела аналізу та розуміння вищої освіти, вона має безпрецедентну експертизу щодо тенденцій, які лежать в основі продуктивності університетів. Дані THE та інструменти бенчмаркінгу використовуються найпрестижнішими університетами світу, щоб допомогти їм досягти своїх стратегічних цілей. Щорічний Всесвітній рейтинг університетів Times Higher Education World University Rankings (THE WUR) започаткований у 2004 році і має на меті скласти остаточний список найкращих університетів. Дані Times Higher Education користуються довірою урядів та університетів і є життєво важливим ресурсом для студентів, допомагаючи їм обирати, де навчатися.

З моменту заснування рейтингу 20 років тому його методологію кілька разів коригували, у 2011 році, вона була суттєво змінена. Ці зміни

забезпечили більшу надійність, оскільки світовий ландшафт вищої освіти розширюється і стає все більш різноманітним. У 2023 році відбулося ще одне суттєве оновлення методології.

Запроваджено ширший спектр бібліометричних показників, покращено міжнародні метрики та розширено роль передачі знань. 18 показників ефективності згруповані за п'ятьма напрямками:

- викладання (навчальне середовище);
- дослідницьке середовище (обсяг, дохід і репутація);
- якість досліджень;
- міжнародні перспективи (персонал, студенти і дослідження);
- промисловість (передача знань).

Вага рейтингових індикаторів наведена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Показники рейтингу ТНЕ

Напрями	Показники	Вага, %
Викладання	Викладацька репутація	15
	Співвідношення студентів і персоналу	4,5
	Співвідношення бакалаврів і персоналу	2
	Співвідношення докторантів і персоналу	5,5
	Інституційний дохід	2,5
Дослідницьке середовище	Дослідницька репутація	18
	Дослідницький дохід	5,5
	Дослідницька продуктивність	5,5
Якість досліджень	Вплив цитування	15
	Сила досліджень	5
	Досконалість досліджень	5
	Вплив досліджень	5
Міжнародні перспективи	Іноземні студенти	2,5
	Міжнародний персонал	2,5
	Міжнародне співавторство	2,5
	Навчання за кордоном	0
Промисловість	Дохід від галузі	2
	Патенти	2

Найважливішим показником рейтингу є репутація університету – академічна та в галузі наукових досліджень, що ґрунтується на відповідях щорічного опитування. Дослідження академічної та наукової репутації проводяться у період з листопада по січень щороку. У 2024 році запроваджено додатковий показник, який враховує кількість установ, де науковці голосують за певний університет. Результати опитування налічують понад 93 000 відповідей.

На рисунку 1.1 наведено схему розподілу рейтингових індикаторів рейтингу ТНЕ.

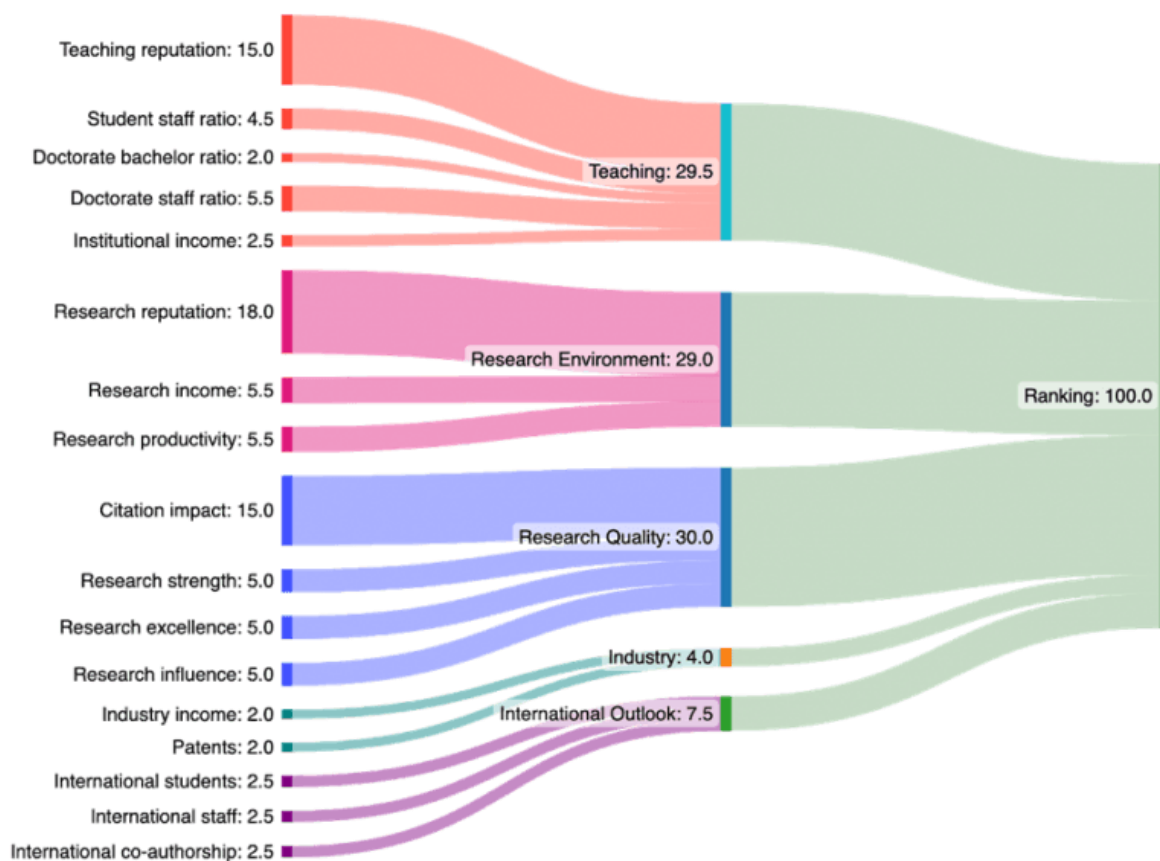


Рисунок 1.1 – Розподіл показників рейтингу ТНЕ

Доходи від наукових досліджень масштабуються відповідно до чисельності академічного персоналу та коригуються на паритет купівельної спроможності (ПКС). Це суперечливий показник, оскільки на

нього можуть впливати національна політика та економічні обставини. Але фінансування має вирішальне значення для проведення досліджень світового рівня, а оскільки багато з них є предметом конкуренції та оцінюються за допомогою експертних оцінок, то експерти ТНЕ вважають його достовірним показником. Цей показник повністю нормалізований для врахування специфіки кожного університету.

Для вимірювання дослідницької продуктивності рахується кількість публікацій, опублікованих в журналах, що індексуються базою даних Scopus компанії Elsevier, у розрахунку на одного науковця, масштабована за розміром установи та нормалізована за дисципліною. Цей показник дає уявлення про здатність університету публікувати роботи в рецензованих журналах.

Якість досліджень розглядає роль університетів у поширенні нових знань та ідей. Вплив цитування показує середню кількість разів, коли опублікована робота університету цитується іншими вченими. Показник охоплює журнальні статті, огляди, матеріали конференцій, книги та розділи книг що опубліковані за п'ять років. збираються цитати на ці публікації рахуються за шість років.

Кількість цитувань показують, який внесок робить університет у загальну суму людських знань: чиї дослідження виділяються, підхоплюються і розвиваються іншими вченими і, що найважливіше, поширюються у світовій науковій спільноті, розширюючи межі нашого розуміння, незалежно від дисциплінарної приналежності. Дані нормалізовані, щоб установи з високим рівнем дослідницької активності в галузях з традиційно високою кількістю цитувань не отримували несправедливої переваги.

Сила дослідження обчислює 75-й центиль впливу цитування, зваженого за галуззю, і є орієнтиром для визначення сили типового дослідження.

Дослідницька досконалість розглядає кількість наукових публікацій, що входять до 10 відсотків найкращих за впливом на цитування у світі – це орієнтир для визначення обсягу провідних світових досліджень в установі. Він нормується за роками, темами та кількістю співробітників.

Впливовість досліджень допомагає зрозуміти, коли дослідження визнається найвпливовішими дослідженнями у світі – це ширший погляд на досконалість. Ідея метрики полягає в тому, що цінність цитувань не є однаковою: цитування «важливої» роботи є більш значущим, ніж цитування «неважливої».

Здатність університету залучати іноземних студентів та викладачів є запорукою його успіху на світовій арені. У третьому міжнародному індикаторі ми розраховуємо частку від загальної кількості релевантних публікацій університету, які мають щонайменше одного міжнародного співавтора та мають більший обсяг.

У наших міжнародних показниках великі країни опинилися в невігідному становищі порівняно з малими, оскільки співробітникам і студентам малих країн «легше» працювати або навчатися за кордоном. Це змусило нас змінити підхід до нормалізації цих трьох показників у 2023 році, і відтепер при оцінюванні цих показників ми враховуватимемо чисельність населення в країні.

Показник Навчання за кордоном, що оцінює надання можливостей для навчання за кордоном для вітчизняних студентів, доповнює компонент Міжнародні перспективи, але наразі має вагу 0%. Нульова вага є тимчасовим положенням через вплив Covid-19 на міжнародні подорожі.

Здатність університету допомагати промисловості інноваціями, винаходами та консультаціями стала основною місією сучасної глобальної академії. Показник доходу від промисловості має на меті зафіксувати таку діяльність з передачі знань, розглядаючи, скільки дослідницького доходу установа отримує від промисловості (скоригованого за паритетом купівельної спроможності), у співвідношенні до кількості академічного

персоналу. Цей показник вказує на те, наскільки бізнес готовий платити за дослідження і на здатність університету залучати фінансування на комерційному ринку – корисні індикатори інституційної якості.

Але те, наскільки університети підтримують національну економіку через трансфер технологій, заслуговує на більше визнання. Показник патентів, запроваджений у 2023 році, визначається як кількість патентів з будь-якого джерела, які посилаються на дослідження, проведені університетом.

Дані надаються видавництвом Elsevier і стосуються патентів, опублікованих за 5 років. Цього року джерела патентів були розширені за межі Всесвітньої організації інтелектуальної власності, Європейського патентного відомства, патентних відомств США, Великої Британії та Японії і включають понад 100 патентних відомств по всьому світу.

На сайті THE відображається загальний бал та бали за компонентами. Точні загальні бали показані для закладів, що увійшли до 200 найкращих у загальному рейтингу. Групові загальні бали представлені для закладів, що посіли місця в групах. Точні бали за окремими компонентами відображаються для кожного закладу, що увійшов до рейтингу. Для закладів, що посіли 1–200 місця в рейтингу, вказано індивідуальну позицію. Наступні заклади віднесені до груп: 201–250, 251–300, 301–350, 351–400, 401–500, 501–600, 601–800, 801–1000, 1001–1200, 1201–1500, 1501+. Установи зі статусом «Reporter» в кінці таблиці не мають жодного рангу чи балів.

1.1.2 Рейтинг університетів QS

Рейтинг університетів QS – це глобальний рейтинг університетів, створений британською компанією Quacquarelli Symonds (QS). Вперше він був опублікований у 2004 році та швидко здобув популярність серед студентів, науковців і освітніх установ, ставши одним із найвпливовіших

рейтингів у світі. Основна мета рейтингу – надати інформацію про якість університетів у всьому світі, допомагаючи студентам і дослідникам обирати найкращі навчальні заклади. Не всі заклади, що відповідають критеріям, потрапляють до рейтингу.

Для того, щоб бути включеним до світового рейтингу QS, університет повинен пропонувати програми на здобуття повного ступеня як на рівні бакалаврату, так і на рівні аспірантури, пропонувати програми на здобуття повного наукового ступеня щонайменше на двох факультетах і мати щонайменше дві програми на кожному факультеті та щонайменше три випускних класи з кожної спеціальності.

Щоб бути включеним до рейтингу QS університет повинен:

- бути в топ-20% закладів у всьому світі за академічною репутацією;
- мати щонайменше 100 статей, проіндексованих та опублікованих у Scopus за п'ятирічний період;
- посісти місце у відповідному регіональному рейтингу (Азії, арабського регіону, Європи, Латинської Америки та Карибського басейну).

У таблиці 1.2 наведено вагові коефіцієнти та індикатори ефективності рейтингу QS. Вагові коефіцієнти переглядаються щороку.

Таблиця 1.2 – Показники рейтингу QS

Метрики	Показники	Вага, %
Дослідження	Академічна репутація	30
	Цитування	20
Працевлаштування	Репутація роботодавців	15
	Результати працевлаштування	5
Глобальна Замученість	Відсоток іноземних викладачів	5
	Міжнародна дослідницька мережа	5
	Міжнародне студентське розмаїття	0
	Відсоток іноземних студентів	5
Навчання	Співвідношення викладачів і студентів	10
Сталість	Сталість	5

Індикатор Дослідження вимірює як якість та обсяг досліджень університету, так і його репутацію в академічній спільноті. Університети, які отримують високі бали за цим критерієм, виробляють великі обсяги наукової продукції, проводять дослідження, які широко цитуються іншими вченими, і мають репутацію в академічній спільноті, яка відображає це.

Показник складається з комбінації наступних показників: академічна репутація; цитування на одного співробітника; цитування на статтю; цитування за h-index; публікації на одного співробітника.

Індикатор Академічна репутація вимірює репутацію закладів та їхніх програм, пропонуючи академічним експертам номінувати університети на основі їхньої предметної області знань. Індикатор висвітлює не лише якість досліджень закладу, але й його підхід до академічного партнерства, стратегічний вплив, інновації та вплив на освіту і суспільство в цілому.

Показник цитування на співробітника є мірою відносної інтенсивності та обсягу досліджень, що проводяться в університеті. Він показує кількість цитувань, яку в середньому отримують науково-педагогічні працівники закладу. Кількість цитувань ділиться на кількість осіб на факультеті, щоб врахувати різні розміри установ.

Показник цитування на статтю є мірою відносної інтенсивності досліджень, він показує кількість цитувань на одну публікацію, досягнуту академічним персоналом установи.

Показник h-index базується на сукупності найбільш цитованих робіт вченого та кількості посилань, які він отримав в інших публікаціях.

Кількість публікацій на одного співробітника – це показник відносного обсягу досліджень, що проводяться в університеті. Він підкреслює обсяг наукових робіт, опублікованих викладачами закладу.

Репутація роботодавців вимірює репутацію університетів та їх програм серед роботодавців. QS фокусується на цьому важливому аспекті, збираючи думки роботодавців з усього світу за допомогою опитувань. У флагманському рейтингу QS World University Rankings він має вагу 15%.

Індикатор Результати працевлаштування вимірює, якою мірою навчальні заклади можуть забезпечити високий рівень працевлаштування своїх випускників, а також їхній досвід у підготовці випускників, які зробили значний вплив на суспільство. Для багатьох студентів успішна кар'єра є основною метою навчання в університеті, тому QSoцінює досвід закладу в цій сфері.

Індикатор Відсоток іноземних викладачів показує співвідношення міжнародного професорсько-викладацького складу до загальної кількості персоналу. Університет, який залучає значну кількість міжнародних викладачів, отримує переваги з точки зору різноманітності досліджень та викладання, співпраці. Крім того, якщо заклад залучає значну кількість іноземних співробітників, це свідчить про те, що він має позитивну репутацію і вважається кращим місцем роботи.

Заклади з великою кількістю іноземних співробітників можуть отримати вигоду від ширших міжнародних дослідницьких мереж завдяки зв'язкам, які приносять з собою міжнародні науковці, тому високий бал за цим індикатором вказує на відкрите академічне середовище, що сприяє співпраці.

Міжнародна дослідницька мережа – це показник успіху університету у створенні та підтримці дослідницьких партнерств з іншими країнами.

Індикатор вимірює, наскільки різноманітною та насиченою є дослідницька мережа установи, зважаючи на кількість представлених країн, а також на те, чи поновлюються та повторюються ці зв'язки. QS розглядає лише сталі партнерства, які призводять до публікації трьох або більше спільних робіт протягом п'ятирічного періоду.

Відсоток іноземних студентів показує співвідношення кількості іноземних студентів до загальної кількості студентів. Якщо університет залучає значну кількість іноземних студентів, це має переваги з точки зору налагодження контактів, культурних обмінів, більш різноманітного досвіду навчання та різноманітності випускників. Крім того, якщо

навчальний заклад залучає значну кількість іноземних студентів, це свідчить про те, що він має позитивну репутацію і вважається кращим місцем для навчання. Це може бути посилено, якщо випускники повертаються до своєї країни з позитивним досвідом, яким вони можуть поділитися з майбутніми потенційними студентами.

Для світового рейтингу університетів QS 2026 року, що буде опубліковано у 2025 році, буде введено новий показник Міжнародне студентське розмаїття як незважений індикатор. Цей індикатор розглядає співвідношення кількості іноземних студентів до загальної кількості студентів, а також різноманітність їх національностей. Цей індикатор має на меті виміряти не лише розмір міжнародного студентського контингенту, але й те, наскільки успішно заклад залучає студентів з різних країн та різного походження.

Співвідношення викладачів і студентів – це показник кількості викладачів, які мають навчати студентів у навчальному закладі. Чим більше ресурсів академічного персоналу доступно студентам для викладання, нагляду, розробки навчальних програм та різної підтримки, тим кращим має бути навчальний досвід. Індикатор розраховується шляхом ділення кількості викладачів на кількість студентів.

Індикатор сталого розвитку показує, які установи демонструють прихильність до більш сталого існування, і охоплює різноманітні фактори в екологічній, соціальній та управлінській сферах (ESG).

Сюди входить все – від екологічних проектів до ініціатив щодо різноманітності, гендерної рівності, студентського самоврядування, курсів і програм зі сталості та впливу академічних досліджень на 17 Цілей сталого розвитку ООН. Він оцінює соціальний та екологічний вплив університетів не лише як центрів освіти та досліджень, але й як великих роботодавців. Сталий розвиток стає все більш важливим питанням для студентів при виборі місця навчання, і QS включив цей показник в світовий рейтинг.

1.1.3 Рейтинг університетів ARWU

Шанхайський рейтинг (Academic Ranking of World Universities, ARWU) зосереджений на дослідницькій діяльності та науковій продуктивності університетів. Він більше орієнтований на природничі науки та інженерні дисципліни, з акцентом на наукових публікаціях і міжнародних нагородах.

ShanghaiRanking Consultancy є повністю незалежною організацією, що займається аналітикою вищої освіти і юридично не підпорядкована жодному з університетів чи урядових установ.

ARWU використовує шість об'єктивних показників для ранжування світових університетів, включаючи кількість випускників та співробітників, які отримали Нобелівську премію та медалі Філдса, кількість високоцитованих дослідників, відібраних Clarivate, кількість статей, опублікованих у журналах Nature та Science, кількість статей, індексованих у Science Citation Index - Expanded та Social Sciences Citation Index, а також продуктивність університету на душу населення. Понад 1800 університетів щорічно складають рейтинг ARWU, а 1000 найкращих публікуються.

Університети ранжуються за кількома показниками академічної або дослідницької діяльності, включаючи випускників і співробітників, які отримали Нобелівські премії та медалі Філдса, високоцитованих дослідників, статті, опубліковані в журналах Nature і Science, статті, індексовані в основних індексах цитування, а також академічну успішність установи на душу населення. За кожним індикатором закладу з найвищим показником присвоюється 100 балів, а інші заклади розраховуються як відсоток від найвищого балу. Розподіл даних за кожним індикатором перевіряється на наявність суттєвих викривлень; за необхідності використовуються стандартні статистичні методи для коригування індикатора. Бали за кожним індикатором зважуються, щоб отримати

остаточний загальний бал для закладу. Установа, що набрала найбільшу кількість балів, отримує 100 балів, а інші установи розраховуються як відсоток від найвищого балу.

Індикатори та ваги рейтингу ARWU наведено у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Показники Шанхайського рейтингу

Критерії	Індикатори	Вага, %
Якість освіти	Випускники закладу, які отримали Нобелівські премії та медалі Філдса	10
Якість професорсько-викладацького складу	Співробітники закладу, які отримали Нобелівські премії та медалі Філдса	20
	Високоцитовані дослідники відібрані Інститутом наукової інформації Clarivate.	20
Результати досліджень	Статті, опубліковані в журналах Nature та Science	20
	Статті, проіндексовані в Science Citation Index-Expanded та Social Science Citation Index (Web of Science)	20
Продуктивність на особу	Продуктивність на одну особу академічної діяльності закладу	10

Одним із факторів значного впливу ARWU є те, що його методологія є науково обґрунтованою, стабільною та прозорою.

Шанхайський рейтинг не враховує думку роботодавців або академічну репутацію, що часто вважається його основним недоліком для багатьох країн і студентів, які орієнтуються на кар'єрні перспективи.

Шанхайський рейтинг не віддає переваги жодним регіонам і прагне об'єктивно відобразити дослідницькі успіхи університетів з акцентом на міжнародні нагороди. Рейтинг не збирає ніякої інформації від університетів.

До 2024 року жоден український університет не був представлений у світовому рейтингу ARWU. КНУ ім. Шевченка першим увійшов до Шанхайського рейтингу.

1.2 Національні системи рейтингового оцінювання діяльності університетів

1.2.1 Консолідований рейтинг університетів України

Щороку портал Освіта.іа публікує Консолідований рейтинг українських закладів вищої освіти. Рейтинг містить 10 підкатегорій, в яких визначено: найкращі класичні, технічні, аграрні, педагогічні, медичні та мистецькі виші, а також найкращі приватні університети та заклади освіти Києва, регіонів і областей України.

Основою для консолідованого рейтингу є результати таких рейтингів, як «Топ-200 Україна», «Scopus» та «Бал НМТ на контракт», кожен із яких має свої важливі критерії оцінки.

«Топ-200 Україна», розроблений Центром міжнародних проєктів «Євроосвіта», базується на відкритих даних національних та міжнародних організацій і враховує сучасні виклики у сфері вищої освіти, особливо з огляду на реформування та наслідки війни. Основний принцип цього рейтингу – повна відкритість, прозорість та незалежність.

Рейтинг «Scopus» ґрунтується на базі даних Scopus, яка відстежує цитованість наукових публікацій, що належать закладам освіти або їхнім співробітникам. Заклади ранжуються за індексом Гірша, що відображає кількість наукових робіт та їхню цитованість.

«Бал НМТ на контракт» відображає середній бал національного мультипредметного тесту вступників, зарахованих на контрактну форму навчання. Цей показник вказує на заклади, які користуються популярністю серед абітурієнтів, що обирають навчання за власні кошти.

Загальний бал визначається як сума місць за трьома рейтингами. Позиція університету у рейтингу тим краща, чим менше сума отриманих балів.

1.2.2 Академічний рейтинг «Топ-200 Україна»

Центр міжнародних проектів «Євроосвіта» разом із групою експертів IREG Observatory on Academic Ranking and Excellence щорічно публікує академічний рейтинг закладів вищої освіти України «Топ-200 Україна». Центр міжнародних проектів «Євроосвіта» було створено у 2003 році за ініціативи Науково дослідного інституту прикладних інформаційних технологій Кібернетичного центра НАН України.

При складанні рейтингу «Топ-200 Україна» враховуються Берлінські принципи, ухвалені на нараді IREG у Берліні (18-20 травня 2006 року), а також сучасні рекомендації IREG (Guidelines 2023 for Stakeholders of Academic Rankings). Згідно з рекомендаціями IREG, громадськість має право на об'єктивну та прозору оцінку якості діяльності університетів, які займаються генерацією знань і передачею їх студентам. IREG Observatory вважає, що академічні рейтинги сприяють покращенню якості вищої освіти, забезпечуючи відкритість роботи університетів для різних зацікавлених сторін: студентів, батьків, університетського персоналу, роботодавців та урядів. Основними напрямками розвитку технологій рейтингування пропонується багатокритеріальний підхід до оцінки ефективності університетів на основі обробки великих масивів даних (Big Data), що отримуються з відкритих і перевірених джерел. На цих принципах ґрунтується методика розрахунку рейтингу «Топ-200 Україна».

Відповідно до методики складання рейтингу, визначаються позиції N університетів за показником K ($K=1, \dots, 10$). Якщо університет не оцінювався в певній номінації, йому надається місце $N+1$ у рейтинговій таблиці за цією номінацією.

За допомогою методу Делфі встановлюються вагові коефіцієнти для окремих номінацій (W_1, W_2, \dots, W_{10}), при цьому сума всіх коефіцієнтів дорівнює 1. У таблиці 1.4 наведено показники, вагу та джерела даних рейтингу «Топ-200 Україна».

Таблиця 1.4 – Показники даних рейтингу «Топ-200 Україна»

№	Показник	Вага	Оцінювання виду діяльності	Джерело даних
1	QS World University Rankings	0.150	Академічна діяльність	https://www.topuniversities.com
2	Scopus	0.130	Науково-видавнича діяльність	https://osvita.ua
3	Webometrics	0.100	Оцінка науково-дослідницьких досягнень університетів	https://webometrics.info
4	THE University Impact Rankings	0.125	Оцінювання університетів у досягнення ЦСР	https://www.timeshighereducation.com/
5	Times Higher Education World University Rankings	0.150	Академічна діяльність	https://www.timeshighereducation.com/
6	QS World University Rankings Sustainability	0.125	Досягнення ЗВО в розрізі 17 Цілей Сталого Розвитку	topuniversities.com/sustainability-rankings
7	Ефективність участі в конкурсах наукових проєктів	0.055	Наукова робота	https://cordis.europa.eu , https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects , https://nrfu.org.ua , https://www.kmu.gov.ua , https://mon.gov.ua
8	Рейтинг акредитаційних експертиз НАЗЯВО	0.055	Організація навчально-наукової роботи	https://naqa.gov.ua/
9	Кількість патентів	0.055	Винахідницька діяльність	https://ukrpatent.org
10	Кількість поданих заяв абітурієнтами та середнім конкурсним балом	0.055	Привабливість університету для абітурієнтів	https://vstup.edbo.gov.ua/statistics/

Для кожного університету обчислюється середньозважене значення Індексу університету за групою номінацій. Підсумковий рейтинг університету в групі номінацій визначається як обернене значення до Індексу університету.

1.2.3 Рейтинг університетів за формулою МОНУ

У 2019 році, відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 24 грудня 2019 року № 1146 «Про розподіл видатків державного бюджету між закладами вищої освіти на основі показників їхньої освітньої, наукової та міжнародної діяльності», був затверджений новий підхід до розподілу державних коштів між університетами. Постанова встановила Формулу розподілу бюджетного фінансування, яку почали застосовувати з 1 січня 2020 року.

Проте впродовж 2022 і 2023 років цей механізм тимчасово не діяв. У березні 2024 року уряд ухвалив зміни до механізму фінансування закладів вищої освіти в Україні, оновивши відповідну Постанову Кабінету Міністрів від 24 грудня 2019 року № 1146.

Ранжування університетів за формулою враховує п'ять ключових критеріїв, яким має відповідати заклад освіти:

- контингент студентів – загальна кількість студентів, які навчаються за державні кошти;
- наукова діяльність – обсяг фінансування, отриманого університетом через науково-технічні послуги, консультації або гранти, перерахованого на одного співробітника;
- інтернаціоналізація – позиція в міжнародних рейтингах та/або участь у європейських проєктах, таких як Еразмус+;
- працевлаштування – відсоток випускників, які працевлаштовані (за даними Пенсійного фонду);
- регіональний коефіцієнт – підтримка університетів у найбільш

вразливих, прифронтових регіонах.

Цей формульний підхід вдосконалює систему розподілу державного фінансування між університетами, роблячи його прозорим, зрозумілим і справедливим. Формула рейтингу ґрунтується на математичному алгоритмі, що фактично відображає результати освітньої, наукової та міжнародної діяльності університету.

Ключовим критерієм є кількість студентів, які обрали навчання в певному університеті на умовах державного замовлення. Це втілює принцип «гроші йдуть за студентом», де фінансування залежить від реальної кількості студентів, а не від потенційної кількості, яку міг би залучити університет. Така модель підвищує цільове використання бюджетних коштів.

Показники, за якими МОН ранжує університети, дають чітке уявлення про пріоритетні напрями для покращення своїх позицій. Кількість студентів на бюджетній формі навчання – лише один із семи чинників, що впливають на формування бюджету, і його значення поступово зменшуватиметься протягом наступних років.

Держава також заохочує університети зберігати свій профіль, стимулюючи технічні університети підтримувати технічні спеціальності. Показник масштабу заохочує заклади об'єднуватися та ефективно використовувати ресурси: університети з менш ніж 1000 студентів отримуватимуть менше фінансування, тоді як установи з 3000, 5000 і 10000 студентів – більше.

Застосування регіонального коефіцієнта у формулі дозволяє регіональним університетам отримувати краще фінансування. У попередні роки регіональні ЗВО через відтік студентів до великих міст зазнавали втрат і браку ресурсів для розвитку. Завдяки регіональному коефіцієнту держава підтримує розвиток цих університетів.

Включення університетів до міжнародних рейтингів (QS World University Rankings, The Times Higher Education World University Rankings,

Academic Ranking of World Universities) і участь у міжнародних проєктах стимулює їх працювати над репутацією та залученням іноземних студентів.

Кількість залучених університетом коштів на дослідження від бізнесу та міжнародних грантів свідчить про рівень довіри донорів і партнерів. За допомогою цього показника держава підтримує розвиток науки та диверсифікацію джерел фінансування.

Працевлаштування випускників – ще один показник, який оцінює МОН за допомогою електронної системи моніторингу відповідності займаних посад рівню освіти випускників. Це стимулює університети підвищувати якість освіти, враховувати потреби ринку праці та сприяти працевлаштуванню своїх студентів.

Такий підхід до рейтингування ЗВО має підвищити прозорість у фінансуванні, мотивувати університети до досягнення реальних результатів та покращити якість освіти.

1.3 Мета роботи

Рейтингові системи університетів грають важливу роль у сучасній вищій освіті, оскільки вони впливають на вибір закладу освіти абітурієнтами, залучення викладачів і інвесторів, а також загальне уявлення про репутацію закладу. Вивчення моделей даних, що використовуються в цих системах, дозволяє зрозуміти принципи та параметри, за якими оцінюються університети, а також дає можливість виявити потенційні недоліки або упередження в цих моделях.

Основна мета роботи – проаналізувати природу критеріїв рейтингування ЗВО та його складових показників з точки зору глобальних систем ранжування університетів. Глобальні рейтингові системи, в контексті цієї роботи, включають три найбільш відомі рейтингові системи Times Higher Education, ARWU та Quacquarelli Symonds (QS). Розглянути

подібності та відмінності між показниками національних систем ранжування ЗВО та показниками світових систем ранжування університетів, а також вагомість кожного показника. Проаналізувати критерії ранжування світових рейтингів для розробки надійних критеріїв ранжування кафедр університетів.

Завдання дослідження:

- проаналізувати основні рейтингові системи університетів (Times Higher Education, QS World University Rankings, Academic Ranking of World Universities);
- визначити основні критерії та показники, які використовуються в кожній системі для оцінки університетів;
- проаналізувати вплив різних показників на позиції університетів в глобальних рейтингах;
- оцінити можливість інтеграції або адаптації рейтингових показників для створення моделі даних рейтингу структурних підрозділів університету;
- провести порівняльний аналіз моделей даних існуючих рейтингових систем у Харківському національному університеті радіоелектроніки для виявлення відмінностей та схожостей у структурі, критеріях оцінки та впливу на результати рейтингування;
- виявити статистично значущі взаємозв'язки між різними показниками та позицією у рейтингу;
- розробити рекомендації щодо можливих змін або вдосконалення рейтингових моделей для об'єктивного оцінювання якості освіти.

2 РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЙТИНГОВИХ МОДЕЛЕЙ ОЦІНЮВАННЯ КАФЕДР У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

2.1 Рейтинги ХНУРЕ як інструмент моніторингу якості освіти

Для забезпечення участі Харківського національного університету радіоелектроніки в міжнародних і національних рейтингах, налагодження співпраці з рейтинговими агентствами, а також вивчення сучасних методів, технологій аналізу та порівняння даних для їх використання на різних рівнях управління, в університеті створено відділ бенчмаркінгу та веб-менеджменту.

З метою належного представлення ХНУРЕ в рейтингах, відділом бенчмаркінгу було запропоновано застосувати показники світових університетських рейтингів на рівні кафедр і факультетів, адаптуючи їх до специфіки діяльності структурних підрозділів. Для реалізації цього завдання були залучені провідні науковці університету, які, спираючись на кращі практики успішних українських та зарубіжних університетів, розробили інноваційні методики внутрішніх рейтингів.

Індикатори світових рейтингів охоплюють усі аспекти діяльності університетів: освіту, наукові дослідження, міжнародну співпрацю, фінансову діяльність, вплив на суспільство, присутність у медіа та Інтернеті, академічну й роботодавчу репутацію, працевлаштування випускників, соціальну відповідальність і екологічну стійкість тощо. Більшість із цих показників була адаптована до внутрішніх рейтингів, конкурсів та інших інструментів оцінювання. Упродовж останніх років у ХНУРЕ було запроваджено:

- рейтинг кафедр і факультетів;
- рейтинг публікаційної активності;
- ключові показники ефективності (КРІ) кафедр;

- конкурс «Найкращий науковий, науково-педагогічний працівник ХНУРЕ»;
- вебметричний рейтинг кафедр.

Усі ці нововведення спрямовані на підвищення ефективності університету та передбачають фінансові винагороди за конкретні результати.

Рейтинг кафедр і факультетів ХНУРЕ регулюється Положенням про організацію освітнього процесу в університеті, затвердженим наказом №74 від 19.04.2023 року. Автоматизована підсистема «Рейтинг кафедр та факультетів» є частиною комплексної системи моніторингу якості освіти. Головна мета розробки та впровадження рейтингу полягає у виявленні та заохоченні кафедр, які найбільше сприяють підвищенню якості підготовки фахівців, а також у визначенні позитивних і негативних тенденцій розвитку та тих напрямів, що потребують управлінських рішень.

Методика рейтингу базується на ключових тематичних напрямках: міжнародна та національна діяльність, масштаби підготовки фахівців, науково-педагогічний потенціал, інтеграція науки та вищої освіти, фінансові та інформаційні ресурси, співпраця з роботодавцями. У зв'язку з тим, що світові рейтинги почали оцінювати внесок університетів у досягнення Цілей сталого розвитку, до рейтингу кафедр також були додані показники сталого розвитку.

Рейтинг публікаційної активності був запроваджений у ХНУРЕ з метою стимулювання підвищення рівня наукових досліджень та їх публікації у виданнях, що індексуються базами Scopus і Web of Science. Публікаційна активність науково-педагогічних і наукових працівників є важливим критерієм для рейтингування університетів, причому вага показників якості наукових досліджень становить 30% у рейтингу THE та 20% у рейтингу QS.

Під час складання рейтингу враховуються такі показники, як кількість публікацій, квартиль, імпакт-фактор журналу (за Web of Science),

CiteScore (за Scopus), кількість цитувань автора та кількість співавторів у публікаціях.

Ключові показники ефективності (КПІ) кафедр – це система розподілу фінансування між кафедрами, яка запроваджена в університеті з 2020 року. Ця система схожа на формульне фінансування закладів вищої освіти і базується на ключових показниках, що відображають масштаб освітньої діяльності (контингент студентів), результати наукових досліджень (наукометричні показники за Scopus і Web of Science) та фінансові показники (позабюджетні надходження).

Конкурс «Найкращий науковий, науково-педагогічний працівник ХНУРЕ» був створений для виконання вимог частини 2 статті 16 Закону України «Про освіту», що стосується системи внутрішнього забезпечення якості освіти та освітньої діяльності у закладах вищої освіти. Ця система включає щорічну оцінку здобувачів освіти, науково-педагогічних і педагогічних працівників, а також регулярне оприлюднення результатів на офіційному сайті університету. Для визначення результатів конкурсу використовується портал «Довіра» (<http://portal.dovira.eu/>), розроблений у рамках міжнародного проєкту за фінансування Європейської Комісії Tempus TRUST. Портал заснований на семантичних технологіях, що забезпечують прозору співпрацю користувачів, накопичення та обмін інформацією для підвищення якості освіти й науки.

Портал побудований на основі двох незалежних онтологій – сервісної та доменної. Він слугує інструментом моніторингу та впливу на якість освіти, спрямованим на те, щоб допомогти викладачам відкрито ділитися своїми педагогічними та науковими досягненнями, а суспільству – оцінювати їх за сучасними критеріями.

Вебометричний рейтинг кафедр було введено у грудні 2020 року з метою покращення вебометричних показників університету. Критерії для оцінювання базуються на методології рейтингу Webometrics. Основним

принципом є адитивність, що передбачає складання позицій кафедр за кожним критерієм.

Запропонована система рейтингів на рівні підрозділів стала дієвим інструментом підтримки і розвитку іміджу університету. Завдяки запровадженню інноваційних підходів до рейтингування кафедр, факультетів і науково-педагогічних працівників було досягнуто входження ХНУРЕ до світових рейтингів THE та QS.

2.2 Рейтинг кафедр ХНУРЕ

В процесі постійного вдосконалення якості освіти виникла необхідність впровадження інноваційних технологій у технічне забезпечення навчального процесу. Для вирішення цих проблем у 2005 році був створений Центр інформаційних систем та технологій (ЦІСТ). Однією з поставлених перед ЦІСТ задач було створення автоматизованої системи оцінювання діяльності кафедр і факультетів ХНУРЕ. Ця проблема, як інтегральна, містить безліч різноманітних аспектів: неупереджена оцінка, диференційований недискримінаційний підхід, змістовна критеріальна база, якісні та кількісні індикатори, проблеми кваліфікаційних характеристик кадрового потенціалу тощо.

Метою рейтингової системи оцінювання освітньої та науково-технічної діяльності кафедр і факультетів є визначення слабких місць в організації освітнього процесу та проведенні наукових досліджень, виявлення позитивних та негативних тенденцій розвитку та встановлення тематичних напрямів діяльності кафедр, що потребують прийняття адекватних управлінських рішень. Вирішення цього системного завдання базується на щорічному аналізі основних показників з головних напрямів діяльності кафедр і факультетів Університету.

За основу вибору показників для розрахунків рейтингів було покладено Перелік показників розвитку ЗВО III-IV рівнів акредитації,

рекомендований МОН України, показники рейтингу «Топ-200 Україна», згодом – показники світових рейтингів університетів.

Згідно з методикою рейтингового оцінювання діяльності кафедр абсолютні показники розподілено за основними тематичними напрямками: презентація здобутків на міжнародному рівні, презентація здобутків на національному рівні, доступ до вищої освіти, організаційна структура та управління, науковий та науково-педагогічний потенціал, підготовка кадрів, інтеграція науки і вищої освіти, результативність підготовки фахівців, фінансові ресурси, інформаційні ресурси, інноваційні технології навчання, співпраця з роботодавцями.

До основи системи розрахунку рейтингів кафедр і факультетів покладено наступні принципи: відсутність прямої залежності між показниками; охоплення основних напрямків діяльності кафедри; відсутність зміни підходів до їх визначення та принципом «Враховувати те, що має вимір. Вимірювати те, що має значення».

Для збору інформації, ведення первинної бази та розрахунку рейтингів у складі ІАС «Університет» створено підсистему «Рейтинг кафедр і факультетів». Центр інформаційних систем і технологій здійснює обробку інформаційних ресурсів, виконує розрахунок рейтингів згідно з вимогами та формулами розрахунку рейтингових індикаторів та передає їх до ректорату, Вченої ради університету, де проводиться їх аналіз. Результати аналізу є основою для прийняття відповідних рішень з метою координації діяльності усіх підрозділів університету, яка спрямована на підвищення якості підготовки фахівців.

Змістовна складова системи рейтингового оцінювання містить абсолютні показники первинної інформаційної бази та рейтингові індикатори, розподілені статистичних вибірок за тематичними напрямками.

Рейтинг кафедр встановлюється окремо для випускаючих і не випускаючих кафедр. Основу методології системи рейтингового оцінювання становить аналіз результатів діяльності кафедр та їх

ранжування на рейтинговій шкалі.

Процес рейтингового оцінювання діяльності кафедр реалізується у певній послідовності:

– відповідно до переліку тематичних напрямів та рейтингових індикаторів оцінювання результативності діяльності кафедр підрозділи університету надають показники окремо по кожній кафедрі у Центр інформаційних систем та технологій. Згідно з наказом ректора, підрозділи університету несуть відповідальність за достовірність і точність даних;

– ЦІСТ упорядковує і оприлюднює на своєму сайті отримані дані;

– декани факультетів, завідувачі кафедр здійснюють перевірку, узгодження і корекцію початкових даних у відповідних підрозділах;

– ЦІСТ виконує розрахунок рейтингів за формулами розрахунку рейтингових індикаторів і надає результати до ректорату;

– рейтинги кафедр та методика їх розрахунку оприлюднюються на сайті ЦІСТ: <http://cist.nure.ua/>

Показники первинної інформаційної бази є параметрами, на підставі яких обчислюються виміри рейтингових індикаторів тематичних напрямів діяльності. Показники первинної інформаційної бази мають абсолютний вимір, вони є даними для обчислення рейтингових індикаторів і поділяються на дві групи: змістовні та порівнянності, які забезпечують сумісність та порівнянність суб'єктів ранжування – кафедр та факультетів, незалежно від їх чисельності та напряму підготовки фахівців.

Змістовні показники покладені в основу визначення рейтингових індикаторів. Показники порівнянності вживаються для забезпечення сумісності та порівнянності діяльності кафедр. Формування показників первинної інформаційної бази є суттєво важливим для забезпечення якості результатів і забезпечення довіри до рейтингів. Вимоги базуються на використанні достовірних, об'єктивних та точних даних, які підтверджуються відповідними документами за підписами керівників

підрозділів.

Показники первинної інформаційної бази за навчальний рік репрезентуються у вигляді уніфікованої електронної таблиці.

Рейтинговий індикатор – параметр, на підставі якого формуються всі наступні критерії в ієрархічно організованій послідовності параметрів змістовної складової моделі, забезпечує рівні умови для всіх кафедр і відповідає принципам їх сумісності та порівнянності.

Рейтингові індикатори мають бути прозорими й відкритими стосовно цілей і методології, яка використовується для побудови системи рейтингового оцінювання, бути контрольованими і забезпечувати необхідну валідність та релевантність. Надається перевага рейтинговим індикаторам, які вимірюють результати порівняно з рейтинговими індикаторами, які вимірюють потенціал.

Методика розрахунку рейтингових показників включає нормування показників первинної інформаційної бази за формулою:

$$P_{ij} = \frac{D_i}{D_n} \times 100\% , \quad (2.1)$$

де P_{ij} – нормований рейтинговий індикатор;

D_i , D_n – початкові дані первинної інформаційної бази;

i – номер розділу;

j – показник у розділі.

Обчислення кількості рейтингових балів залежно від рейтингових індикаторів здійснюється за формулою:

$$R_{ij} = \left(\frac{\max P_{ij} - P_{ij}}{\max P_{ij}} \right) \times 10 , \quad (2.2)$$

де R_{ij} – кількість балів, що відповідає рейтинговому індикатору P_{ij} .

Наступним кроком визначаються максимальні показники за розділами $\max P_{ij}$. Для значення $P_{ij} = 0$, приймається $R_{ij} = 20$.

Загальний рейтинг кафедри визначається як сума балів по кожному показнику у кожному розділі. Місце кафедри у рейтингу тим вище, чим менше загальна сума балів R_{ij} .

База даних рейтингу кафедр побудована на реляційній моделі даних. Застосовано схему даних типу «зірка» (Star Schema), що є найпоширенішим підходом для побудови сховищ даних. Цей тип моделі даних є реляційною моделлю, що характеризується наявністю таблиці фактів, оточеної пов'язаними таблицями вимірів. В системі рейтингу кафедр всі дані представлено у головній таблиці, що пов'язана зв'язками типу «один-до-багатьох» з довідковими таблицями. Запити до цієї структури включають прості об'єднання таблиці фактів з кожною з таблиць вимірів.

Запропонована модель даних відрізняється високою продуктивністю запитів і не призначена для виконання аналітичних запитів. Модель має мінімальну надмірність даних і забезпечує більш високу продуктивність у порівнянні з нормалізованими структурами. Схема зірки більш цілеспрямована для конкретного перегляду даних, отже, не дозволяє більш складну аналітику. Схема бази даних системи рейтингового оцінювання наведена на рисунку 2.1.

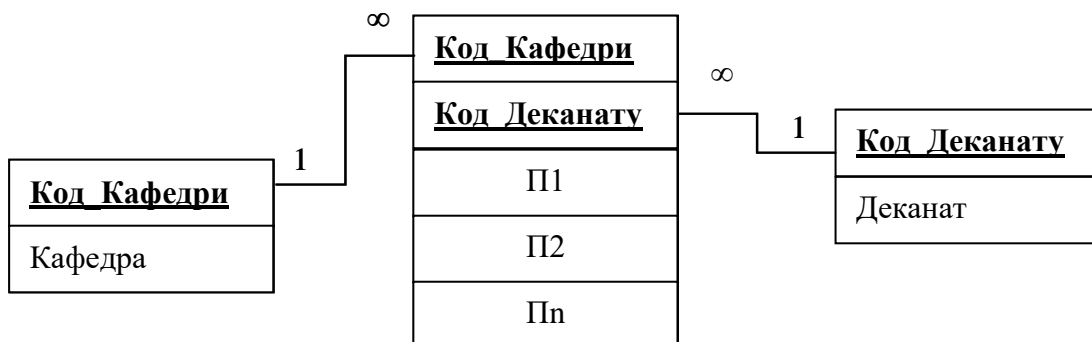


Рисунок 2.1 – Схема даних рейтингу кафедр

Запропонована схема даних має певні недоліки. Головним недоліком схеми зірки полягає в тому, що цілісність даних не забезпечується належним чином, оскільки вона знаходиться в дуже денормалізованому стані. Неможливість зберігання даних за декілька років підрахунку рейтингів і, відповідно, аналізу даних по рокам. Схема зірки також не є достатньо гнучкою з точки зору аналітичних потреб, не дозволяє здійснювати інтелектуальний аналіз даних.

Нормалізовані моделі дозволяють виконувати будь-які аналітичні запити, якщо вони дотримуються логіки, визначеної в моделі.

Для усунення цього недоліку запропоновано скористатись класичною теорією нормалізації і структурувати дані таким чином, щоб їх можна було ефективно запитувати й аналізувати. Для цього пропонується кожне відношення представити у третій нормальній формі. Нормалізована схема даних рейтингу наведена на рисунку 2.2.

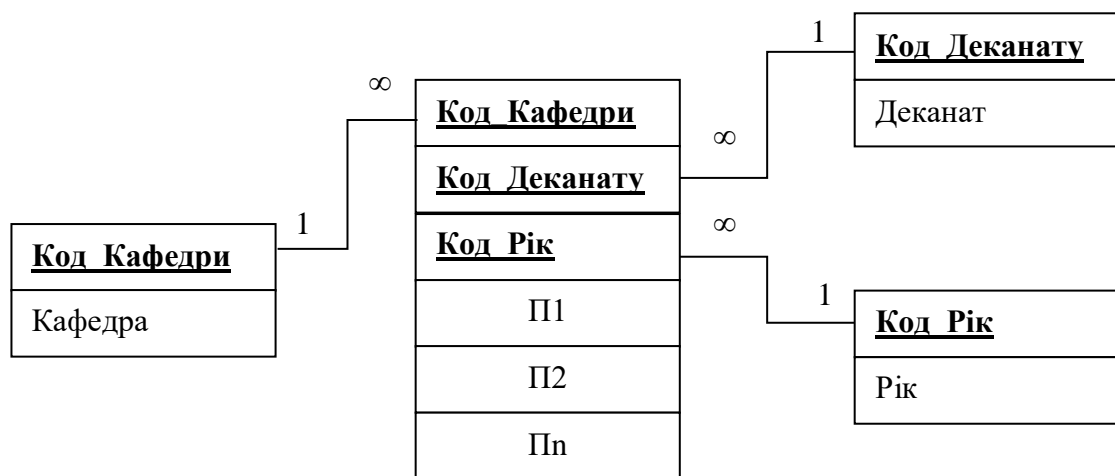


Рисунок 2.2 – Нормалізована схема даних

Третя нормальна форма усуває транзитивні залежності між неключовими атрибутами. Це означає, що в таблиці, яка дотримується третьої нормальної форми, не повинно бути жодного неключового атрибута, залежного від іншого неключового атрибута, який, у свою чергу, залежить від первинного ключа. У запропонованій схемі таблиця фактів є

основним елементом, що містить кількісні дані для аналізу, які складаються з числових значень або показників діяльності кафедр за роками. Додавання ключового атрибуту Код_Рік дозволить створювати запити і аналізувати діяльність кафедр за будь-який період часу. Таким чином, третя нормальна форма гарантує мінімізацію надмірності, зберігаючи при цьому простоту виконання запитів і ефективне управління базою даних.

У результаті кореляційного аналізу рейтингових показників у MS Excel за допомогою процедури Кореляція було побудовано кореляційну матрицю рейтингу кафедр, що наведена на рисунку 2.3.

	Рейтинг кафедр	1 НАУКА	2 НАЦ РІВЕНЬ	3 МАСШТАБ ПІДГОТОВКИ	4 НПП	5 ПІДГОТОВКА КАДРІВ	6 ІНТЕГРАЦІЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ І НАУКИ	7 ФІНАНСОВІ РЕСУРСИ	8 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ	9 СПІВПРАЦЯ З РОБОТОДАВЦЯМИ	10 ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ
Рейтинг кафедр											
1 НАУКА	0,887										
2 НАЦ РІВЕНЬ	0,311	0,189									
3 МАСШТАБ ПІДГОТОВКИ	0,747	0,632	-0,010								
4 НПП	0,812	0,807	0,008	0,643							
5 ПІДГОТОВКА КАДРІВ	0,389	0,303	0,041	0,278	0,426						
6 ІНТЕГРАЦІЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ І НАУКИ	0,686	0,656	0,058	0,426	0,524	0,040					
7 ФІНАНСОВІ РЕСУРСИ	0,855	0,803	0,043	0,857	0,760	0,301	0,559				
8 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ	0,767	0,627	-0,011	0,675	0,738	0,301	0,470	0,699			
9 СПІВПРАЦЯ З РОБОТОДАВЦЯМИ	0,461	0,234	-0,119	0,309	0,359	0,151	0,184	0,348	0,533		
10 ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	0,795	0,844	0,091	0,567	0,617	0,203	0,694	0,694	0,533	0,176	

Рисунок 2.3 – Кореляційна матриця рейтингу кафедр

Кореляційна матриця містить коефіцієнти кореляції між розділами рейтингу кафедр та загальним рейтингом та між різними розділами на перетині відповідних рядка і стовпчика.

Коефіцієнт кореляції – параметр, що характеризує ступінь лінійного взаємозв'язку між двома вибірками. Коефіцієнт кореляції змінюється від -1 (сувора зворотна залежність) до 1 (сувора пряма залежність). При значенні 0 лінійної залежності між двома вибірками немає. За зворотної

залежності збільшення однієї ознаки призводить до зменшення другої і навпаки.

На практиці коефіцієнт кореляції приймає деякі проміжні значення між 1 і -1. Для оцінки ступеня взаємозв'язку можна керуватися такими емпіричними правилами. Якщо коефіцієнт кореляції за абсолютною величиною (без урахування знака) більший ніж 0,95, то вважається, що між параметрами існує практично лінійна залежність (пряма або зворотна). Якщо коефіцієнт кореляції лежить у діапазоні від 0,8 до 0,95, говорять про сильний ступінь лінійного зв'язку між параметрами. Якщо коефіцієнт кореляції лежить у діапазоні від 0,6 до 0,8, говорять про наявність лінійного зв'язку між параметрами. Якщо коефіцієнт кореляції менше 0,4 вважають, що лінійний взаємозв'язок між параметрами виявити не вдалося.

Інтерпретація результатів: кореляція між розділами 1, 4, 7 та загальним рейтингом становить більше 0,8; кореляція між розділами 3, 6, 8 та рейтингом лежить у діапазоні від 0,6 до 0,8; кореляція між розділами 2, 5 та рейтингом менше 0,4. У результаті кореляційного аналізу виявлено залежності: сильний ступінь лінійного взаємозв'язку між наукою, науково-педагогічним потенціалом, фінансовими ресурсами та рейтингом кафедри. Між розділами 3, 6, 8, 10 та рейтингом кафедри є лінійний зв'язок. Між розділами 2, 5, 9 та загальним рейтингом лінійний взаємозв'язок вважаємо відсутнім.

Таким чином, можна зробити висновок, що показники рейтингу кафедр, що входять до розділів з найвищими коефіцієнтами кореляції, можна вважати ключовими показниками, які і визначають рейтинг кафедри.

Вдосконалення системи рейтингового оцінювання діяльності кафедр, системи оцінювання якості освітнього процесу загалом, наближення її до світових стандартів є одним з пріоритетних завдань ХНУРЕ.

2.3 Система ключових показників ефективності кафедр ХНУРЕ

Система розподілу додаткового фінансування між кафедрами на основі ключових показників ефективності (Key Performance Indicators, KPI), запроваджена в університеті з 2020 року, з початку переходу МОНУ на формульний розподіл коштів державного бюджету між закладами вищої освіти (Постанова від 24 грудня 2019 р. № 1146 «Про розподіл видатків державного бюджету між закладами вищої освіти на основі показників їх освітньої, наукової та міжнародної діяльності») і з моменту запровадження відповідного рейтингу МОНУ.

З огляду на узагальнення основних завдань діяльності закладу вищої освіти, ключові показники ефективності кафедр університету розподіляються за напрямками відповідно до Стратегії розвитку Університету.

KPI кафедр відображають масштаб освітньої діяльності (контингент осіб, що навчаються), обсяг фінансування наукової діяльності (надходження з держбюджету, кошти замовників, гранти, наукові послуги, стипендії тощо), публікаційну активність науковців (наукометричні показники за даними Scopus та Web of Science), фінансову спроможність кафедр (позабюджетні надходження від провадження освітньої діяльності).

Рейтингова система кафедр, побудована на основі сучасної технології ключових показників ефективності, оцінює результативність та ефективність діяльності кафедр, а також процесів та управлінських функцій.

Організаційно рейтингова система KPI базується на таких принципах:

- відповідність оцінки пріоритетам розвитку Університету;
- об'єктивність і достовірність даних;
- відкритість, оперативність і регулярність рейтингових оцінок;
- компетентність та об'єктивність оцінювачів;

– мотивація учасників рейтингового оцінювання до покращення результатів.

Перелік ключових показників ефективності наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Ключові показники ефективності кафедр

№	Показники
1.	Публікаційна активність
1.1	Кількість публікацій НПП кафедри, індексованих у Scopus у звітному році, одиниці
1.2	Кількість публікацій НПП кафедри, індексованих у Web of Science у звітному році, одиниці
1.3	Загальна кількість цитувань публікацій НПП кафедри, індексованих у наукометричній базі Scopus, одиниці
2.	Масштаб освітньої діяльності
2.1	Чисельність студентів усіх форм навчання, особи
2.2	Чисельність студентів, що навчаються за кошти фізичних, юридичних осіб, особи
2.3	Загальна кількість аспірантів кафедри, особи
3.	Наукова діяльність
3.1	Обсяг надходжень до спеціального фонду за результатами наукових та науково-технічних робіт, тис. грн.
3.2	Обсяг надходжень до спеціального фонду за проектами міжнародного співробітництва, тис. грн.
3.3	Обсяг надходжень до спеціального фонду за результатами наукових і науково-технічних робіт за господарськими договорами, тис. грн.
3.4	Обсяг надходжень до спеціального фонду за результатами надання наукових послуг, тис. грн.
3.5	Кількість кандидатських/PhD дисертацій, захищених у звітному році НПП кафедри, одиниці
3.6	Кількість докторських дисертацій, захищених у звітному році НПП кафедри, одиниці
3.7	Кількість отриманих кафедрою патентів на винаходи/корисні моделі у звітному році, одиниці
4	Фінансова стабільність
4.1	Обсяг коштів загального фонду кафедри, тис. грн.
4.2	Обсяг коштів спеціального фонду кафедри, тис. грн.

Показник КРІ розраховується як частка внеску кафедри у загальний показник за розділом. Ключові показники ефективності згруповані у чотири розділи: публікаційна активність, масштаб освітньої діяльності,

наукова діяльність, фінансова стабільність.

На рисунку 2.4 наведено фрагмент розрахунку КРІ за розділом Публікаційна активність.

Кафедри	КРІ	Показник публікаційної активності					КРІ
		Загальна кількість публікацій НПП кафедри, індексованих у Scopus, одиниці	КРІ	Загальна кількість публікацій НПП кафедри, індексованих у Web of Science, одиниці	КРІ	Загальна кількість цитувань публікацій НПП кафедри, індексованих у Scopus, одиниці	
АПОР	2,47	21	4,95	6	4,05	1848	6,40
БІТ	3,06	13	3,07	4	2,70	167	0,58
БМІ	6,00	29	6,84	4	2,70	2525	8,74
ВМ	0,40	3	0,71	2	1,35	565	1,96
ЕК	4,83	6	1,42	4	2,70	323	1,12
ЕОМ	11,06	43	10,14	9	6,08	1791	6,20
ІКІ	11,97	45	10,61	11	7,43	5065	17,54
ІМІ	3,02	38	8,96	9	6,08	1466	5,08
ІНМ	0,05	1	0,24	0	0,00	12	0,04
ІНФ	2,49	12	2,83	7	4,73	685	2,37

Рисунок 2.4 – Розрахунок КРІ кафедр

З огляду на динаміку розвитку освіти та потребу швидко коригувати інструменти впливу на організацію освітнього процесу та науково-технічну діяльність, загальне управління внутрішніми рейтингами здійснює постійна комісія з оптимізації структури та фінансових витрат університету.

Наприкінці поточного року комісія на своєму засіданні підсумовує результати, розглядає та затверджує зміни у рейтингових індикаторах.

Новий перелік затверджується наприкінці року Вченою Радою університету. Центр інформаційних систем і технологій забезпечує всі організаційно-технічні заходи з розрахунку рейтингу КРІ кафедр і передає їх на затвердження Вченій Раді університету. Показники КРІ залишаються чинними протягом календарного року.

Розглянемо кореляційну матрицю рейтингу кафедр за системою КРІ, що наведена на рисунку 2.5.

Кореляційна матриця	Публікаційна активність	Освітня діяльність	Наукова діяльність	Фінансова стабільність	КРІ
Публікаційна активність					
Освітня діяльність	0,573316382				
Наукова діяльність	0,654471567	0,410437503			
Фінансова стабільність	0,648298374	0,874963902	0,547119197		
КРІ	0,809678127	0,83587145	0,829140507	0,866584886	

Рисунок 2.5 – Кореляційна матриця КРІ кафедр

У результаті аналізу виявлено, що коефіцієнти кореляції усіх розділів рейтингу із загальним результатом доволі високі, більше 0,8. Якщо коефіцієнт кореляції лежить у діапазоні від 0,8 до 0,95, то наявний сильний ступінь лінійного зв'язку між параметрами.

Можна зробити висновок, що всі показники рейтингу кафедр за системою КРІ мають високу ступінь кореляції із загальним КРІ кафедри, вони всі однаково важливі для загального результату. Також ці показники або аналогічні, або дуже близькі до показників з найвищими коефіцієнтами кореляції у рейтингу кафедр.

Якщо порівняти показники рейтингу кафедр та показники кафедр за системою КРІ можна бачити дуже схожі результати. За виключенням двох загальноосвітніх кафедр, результати рейтингування близькі.

На рисунку 2.6 наведено порівняння результатів рейтингу кафедр за 2023 рік та КРІ кафедр за 2023 і 2024 роки.

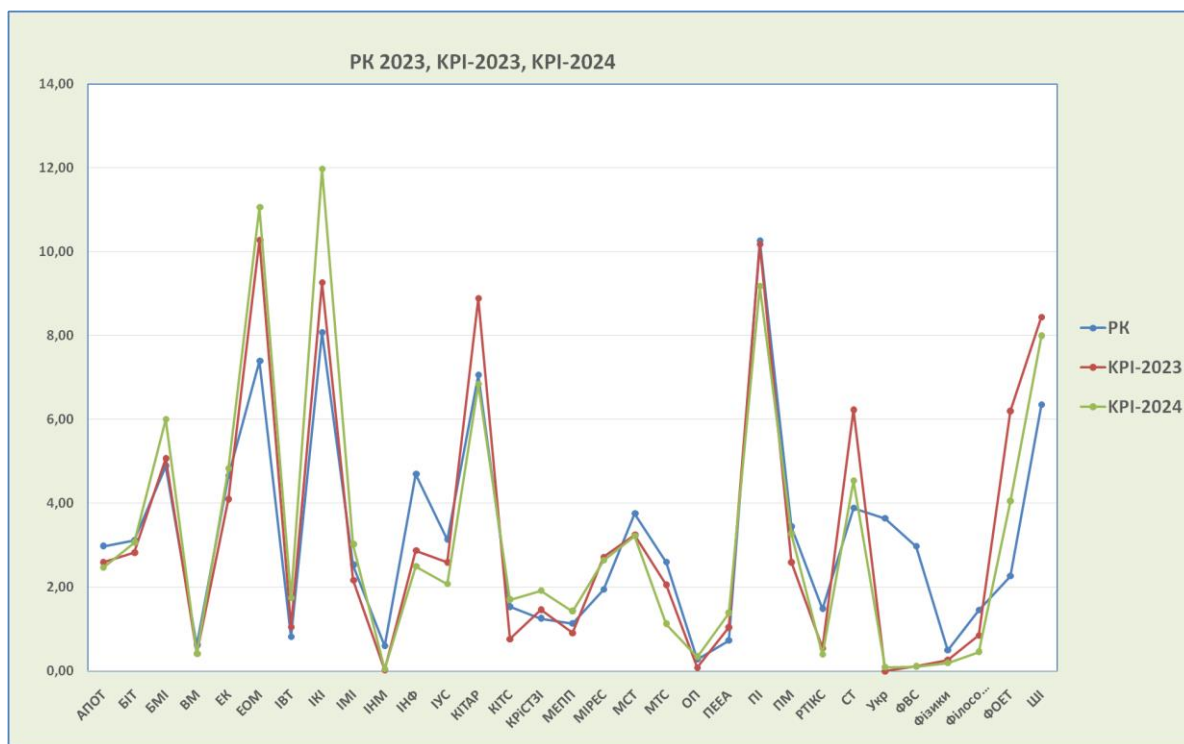


Рисунок 2.6 – Порівняння результатів рейтингу кафедр та КРІ

В результаті дослідження рейтингових моделей оцінювання кафедр за показниками рейтингу кафедр і факультетів та за системою КРІ, порівняння їх за 2023 та 2024 роки, можна зробити висновок, що показники розділів 2, 5, 6, 9 не мають вирішального значення, змістовного навантаження, позиції кафедр в рейтингу від них мало залежать. Розділи 1, 3, 7, 10 аналогічні за показниками рейтингу кафедр і рейтингу за системою КРІ мають високі коефіцієнти кореляції, є вирішальними для підсумкового рейтингу і можуть бути визначені як основні для оцінювання діяльності кафедр університету.

Пропонується у якості індикаторів оцінювання ефективності роботи кафедр застосувати показники розділів Масштаб освітньої діяльності, Наукова діяльність, Публікаційна активність, Фінансова спроможність та Цілі сталого розвитку.

2.4 Рейтинг публікаційної активності

Сучасна наукова спільнота лише починає рухатися у бік змін в системі оцінювання дослідницької діяльності, яка базується на експертних висновках. Лейденський маніфест і CoARA, угода про зміну підходів до наукового оцінювання, рекомендують відмову від таких метрик, як імпакт-фактор, індекс Хірша і кількість цитувань, для оцінки значущості та якості наукових робіт.

Їхня рекомендація бути обережними з використанням рейтингів і не спиратися на них при прийнятті рішень, наприклад, щодо фінансування, є доцільною. Однак наразі наукометричний підхід до оцінки науковців, заснований на кількісних показниках, продовжує домінувати. Різноманітні рейтинги все ще залишаються важливою частиною освітнього середовища. Наприклад, національний рейтинг університетів за даними наукометричної бази Scopus базується на кількісних показниках.

Міжнародні рейтинги університетів базуються переважно на кількісному наукометричному підході. Основні показники для оцінки наукової та дослідницької діяльності включають кількість публікацій, кількість цитувань, квартилі журналів, h-index і навіть альтметрики, які мають значну вагу. Харківський національний університет радіоелектроніки є провідним технічним закладом із високим рівнем освіти, наукових досліджень, академічною репутацією та міжнародною співпрацею, посідаючи високі місця у національних рейтингах і входячи до міжнародних рейтингів, таких як Times Higher Education World University Rankings та QS World University Rankings.

Публікаційна активність наукових і науково-педагогічних співробітників ХНУРЕ є ключовим фактором для підвищення позицій університету в світових рейтингах, і цьому приділяється значна увага.

Стимулювання публікаційної активності є важливим завданням для керівництва університету. Для його вирішення відділ бенчмаркінгу

запропонував інструмент – рейтинг науковців, заснований на кількісних наукометричних показниках. Для впровадження цього рейтингу було необхідно розробити інформаційну систему та методику стимулювання публікаційної активності викладачів і науковців Харківського національного університету радіоелектроніки. Основними цілями були збереження та розвиток наукових шкіл, залучення молоді до наукової діяльності та заохочення публікації результатів фундаментальних і прикладних досліджень у високоцитованих виданнях, з урахуванням кращих практик провідних університетів України.

Дослідження та критика університетських рейтингів, а також концепції «publish or perish» активно обговорюються як зарубіжними, так і українськими вченими. На сьогодні успішність наукової та освітньої діяльності науковців значною мірою визначається їхньою позицією в рейтингах. Різні аспекти формування рейтингів науковців за публікаційною активністю розглядаються такими українськими дослідниками, як С. Назаровець, С. Козьменко, Л. Остапенко, О. Костюк, Н. Пасічник та іншими. Проте питання управління цим процесом ще не систематизовані і не повністю розроблені. В умовах цифровізації освіти такі нововведення, як автоматизована система адекватного оцінювання наукової продуктивності через рейтинги, потребують глибшого дослідження та впровадження.

Бази даних Web of Science Core Collection і Scopus служать інструментами для відстеження цитувань наукових статей, опублікованих у різних журналах, з можливістю індексування посилань з бібліографічних списків і розрахунку кількісних показників цих цитувань. Завдяки таким базам міжнародні рейтинги оцінюють продуктивність та вплив наукової діяльності вчених, що опосередковано вказує на якість їхніх досліджень.

У Харківському національному університеті радіоелектроніки рейтинг науковців за публікаційною активністю розраховується Центром інформаційних систем та технологій на основі даних, зібраних науковою

бібліотекою. Бібліотека аналізує інформацію з Web of Science Core Collection і Scopus щодо кількості публікацій, афіліації авторів, актуальності їхніх профілів, імпаکت-фактора журналів та кількості цитувань, передаючи ці дані до Центру інформаційних систем та технологій.

Центр інформаційних систем та технологій формує рейтинг публікаційної активності, передає результати до ректорату для ухвалення управлінських рішень і публікує їх на офіційному вебсайті ХНУРЕ.

На початковому етапі створення системи розрахунку рейтингу було запропоновано враховувати кількість статей, проіндексованих у Scopus та Web of Science Core Collection за попередній рік; кількість співавторів кожної статті; імпакт-фактор журналу за даними Web of Science або CiteScore за даними Scopus; а також кількість цитувань автора – як загальну, так і за рік.

Коефіцієнт публікаційної активності автора K_a визначається за формулою:

$$K_a = \frac{IF}{N_a} \times \left(1 + \frac{C_{рік}}{\sum C} \right), \quad (2.3)$$

де: IF – імпакт-фактор видання за даними Web of Science або CiteScore за даними науко метричної бази Scopus;

N_a – кількість співавторів публікації;

$C_{рік}$ – кількість цитат автора за рік;

$\sum C$ – загальна кількість цитат автора.

Згодом до системи було внесено зміни, додано коефіцієнти, що враховують кватилі видань та типи публікацій.

2.5 Вебометричний рейтинг кафедр ХНУРЕ

З метою просування у веб-просторі та вимірювання вебометричних

показників у ХНУРЕ було прийнято рішення про розробку експериментального вебметричного рейтингу сайтів кафедр. В сучасному світі мереж присутність у веб-просторі важлива для будь-якого університета. Суттєво вплинули на перехід у віртуальний простір пандемія COVID-19, карантинні обмеження і перехід на дистанційну форму навчання. Тому важливість веб-ресурсів кафедр, їх розвиток, наповнення і просування у мережі Інтернет не викликає сумнівів. В університеті була створена комісія з провідних вчених, яка разом з фахівцями відділу бенчмаркінгу розробила методологію вебметричного рейтингу кафедр. У її основу було покладено принципи вебметричного рейтингу університетів Webometrics Ranking of World Universities. В основі рейтингу закладений принцип адитивності. Адитивність рейтингу полягала у складанні місць за кожним з критерієм по кожній кафедрі. Тобто, теоретично мінімально можливий бал складав 15 і чим менше був бал у кафедрі, тим вище місце сайту кафедри у рейтингу. Так само, як у рейтингу Webometrics, індикатори вебметричного рейтингу згруповані в три категорії.

«Сайт кафедри» – показники вебметрії кафедрального сайту, засновані на автоматичному щотижневому аналізі через GoogleAnalytics, Ahrefs, Majestic і Google Search Console. Ці показники включають кількість відвідувачів сайту, органічний пошуковий трафік, обсяг сайту, кількість унікальних доменів, з яких ведуться посилання на сайт кафедри (домени-донори і домени-джерела).

«GoogleScholar» – показники відкритості наукових результатів на основі даних GoogleScholar: загальна кількість цитувань публікацій науково-педагогічних працівників кафедри. Обраховуються дані профілів штатних співробітників кафедри у пошуковій системі GoogleScholar. Беруться до уваги лише профілі з афіляцією ХНУРЕ.

«Scopus» – показники наукової діяльності кафедри на основі даних наукометричної бази Scopus: загальна кількість публікацій, кількість

статей у виданнях першого квартилю (Q1), кількість робіт, написаних із закордонними співавторами, загальна кількість цитувань і сума значень індексів Гірша.

Показники вебметричного рейтингу і джерела даних наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Показники вебметричного рейтингу сайтів кафедр ХНУРЕ

№	Найменування показника	Джерело даних
1	Кількість користувачів, які відвідали сайт кафедри	Google Analytics
2	Органічні пошукові результати	Google Analytics
3	Обсяг сайту	Google Search Console
4	Загальна кількість унікальних доменів, сайти на яких посилаються на сайт кафедри	Ahrefs
5	Загальна кількість унікальних доменів, сайти на яких посилаються на сайт кафедри	Majestic
6	Загальна кількість цитувань публікацій науково-педагогічних працівників кафедри в базі GoogleScholar	Google Scholar
7	Загальна кількість цитувань публікацій науково-педагогічних працівників кафедри в Scopus	Scopus
8	Загальна кількість публікацій науково-педагогічних працівників кафедри в Scopus	Scopus
9	Кількість публікацій у виданнях першого квартилю (Q1)	Scopus
10	Кількість статей у топ 10% найбільш цитованих	Scopus
11	Кількість публікацій штатних співробітників кафедр, що написані з закордонними співавторами	Scopus
12	Сума значень показників індексів Гірша в НМБ Scopus	Scopus
13	Кількість осіб кафедри, яких враховано для розрахунку рейтингових показників	ЄДЕБО

Якщо прийняти загальний внесок всіх кафедр у здобуток університету за 100 %, то внесок кожної кафедри у відсотках розраховується за формулою:

$$\Psi = \frac{\psi \times 100\%}{q}, \quad (2.4)$$

де q – кількість кафедр університету;

Ψ – абсолютний показник здобутків кафедри.

Абсолютний показник здобутків кафедри ψ обчислюється за формулою:

$$\Psi = n_{1.15} + n_{2.3} + n_{3.23}, \quad (2.5)$$

де $n_{1.15}$ – зведений показник «Сайт кафедри»;

$n_{2.3}$ – зведений показник «GoogleScholar»;

$n_{3.23}$ – зведений показник «Scopus».

Показникам рейтингу встановлені вагові коефіцієнти у залежності від їх важливості. Також була розрахована медіана значень внеску усіх кафедр. У графічній формі результати рейтингу з урахуванням медіани наведені на рисунку 2.7.

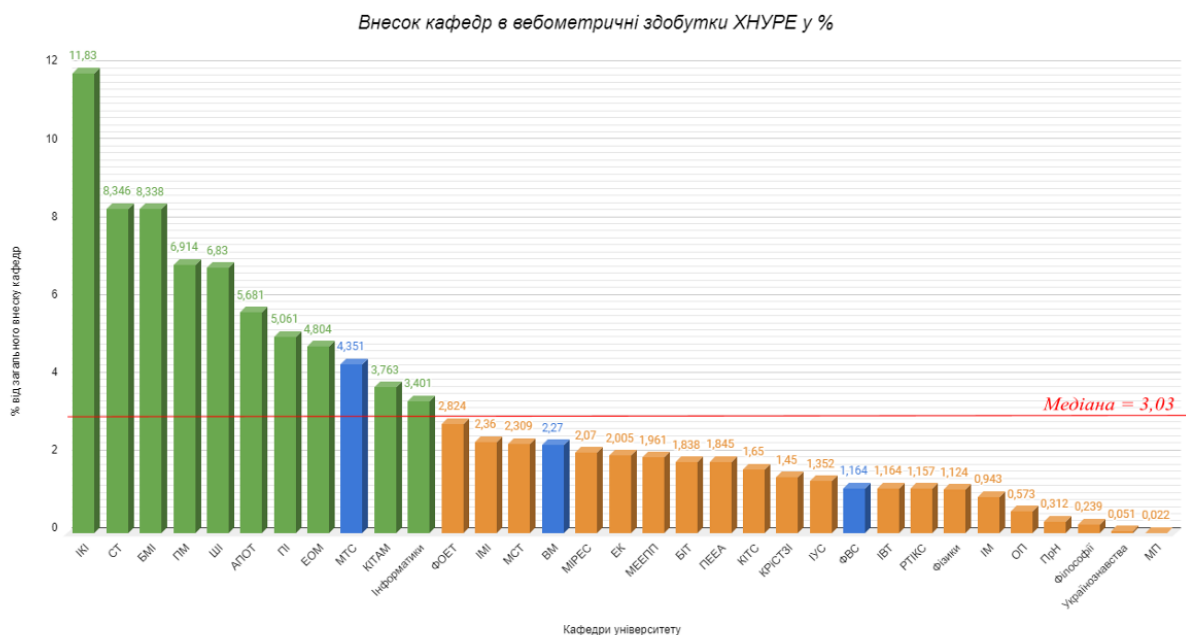


Рисунок 2.7 – Вебметричний рейтинг кафедр

Вихідні дані і результати рейтингу були ухвалені Вченою радою університету, оприлюднені на сайті відділу бенчмаркінгу та веб-менеджменту.

Розробка та впровадження вебметричного рейтингу сайтів кафедр у Харківському національному університеті радіоелектроніки дозволило активізувати діяльність кафедр по наповненню, супроводу та просуванню сайтів, а також суттєво покращити позицію університету у рейтингу Webometrics.

2.6 Розробка підсистеми інтелектуального аналізу даних рейтингової системи на основі ключових показників ефективності кафедр

На початку 1980-х років у галузі інтелектуальних систем виокремився новий напрямок, відомий як «експертні системи» (ЕС).

Експертна система – це інтелектуальна система, яка застосовує накопичені знання для ефективного вирішення завдань у певній професійній сфері. Також ЕС можна визначити як комп'ютерну систему, яка моделює здатність експерта приймати рішення. Такі системи створені для розв'язання складних завдань шляхом використання міркувань на основі знань, зазвичай представлених у формі правил типу «якщо-то», замість традиційного процедурного програмування. Експертні системи належать до категорії систем підтримки прийняття рішень, що базуються на знаннях. Основна мета ЕС полягає у створенні програмного забезпечення, здатного вирішувати складні завдання з такою ж якістю й ефективністю, як це робить людський експерт.

Експертна система складається з двох основних компонентів: бази знань, що містить факти та правила та механізму виведення, який застосовує правила до наявних фактів для отримання нової інформації та може включати функції пояснення й налагодження.

База знань містить дані та моделі подання знань. Вона є основою для розв'язання задач у відповідній предметній області.

Механізм виведення – підсистема обробки знань, ядро системи, яке аналізує базу знань та використовує її для отримання висновків. Механізм виведення застосовує правила до фактів, щоб знаходити нові знання або пропонувати рішення.

Підсистема пояснення забезпечує можливість пояснювати користувачу логіку й хід міркувань системи, тобто чому та як було отримано конкретний результат. Інтелектуальний редактор бази знань, або інтерфейс введення знань дозволяє експертам чи розробникам додавати нові знання чи модифікувати наявні.

Інтерфейс користувача забезпечує взаємодію між експертною системою та кінцевим користувачем. Це може бути текстовий, графічний або голосовий інтерфейс. Робоча пам'ять зберігає інформацію, отриману під час роботи системи, наприклад дані про поточний стан задачі.

Ця структура дозволяє експертним системам вирішувати складні проблеми в заданій області з високою ефективністю. На рисунку 2.8 наведена типова структура експертної системи.

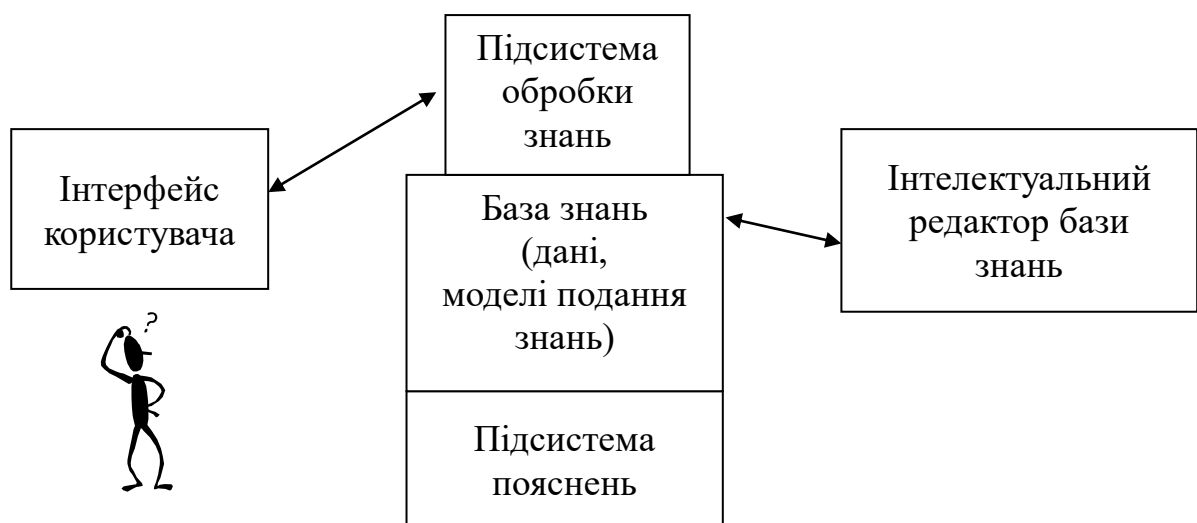


Рисунок 2.8 – Структура експертної системи

Дані у базі знань можуть перебувати у неструктурованому або структурованому вигляді. Неструктуровані дані включають текстові документи, такі як статті, реферати чи книги, які не відповідають заздалегідь визначеній моделі даних. Системи, що працюють з такими даними, часто не здатні надати точну відповідь на запит користувача, але можуть запропонувати текст документів або список джерел, де можна знайти потрібну інформацію. Структуровані дані визначаються набором правил, що регулюють їхню форму, розмір і значення. Це дані, які мають чіткі, визначені зв'язки між точками даних із попередньо визначеною моделлю. Зазвичай вони зберігаються в таблицях (Excel) або базах даних.

До класичних моделей подання знань належать предикати першого порядку, продукційні моделі, семантичні мережі, фрейми та нейронні мережі. Кожен із цих методів подання знань має власні сильні сторони та недоліки.

Продукційна модель подання знань є однією з найпоширеніших. Продукційні правила описують процедурні знання і подають їх у вигляді: «якщо (умова), то (дія)». Використання правил-продукцій для представлення знань має певну схожість із правилами виведення в логічних моделях. Це забезпечує ефективність процесу виведення й, до того ж, завдяки природній аналогії з мисленням людини такі моделі краще відображають знання у наочній формі.

У загальному вигляді продукційна система включає такі компоненти: базу продукційних правил, базу даних та інтерпретатор.

Поєднати дані в базі знань з однією з моделей представлення знань можна скориставшись програмним комплексом WizWhy від компанії WizSoft.

WizWhy – це програма для інтелектуального аналізу даних і машинного навчання, яка дозволяє виявляти правила, що керують базами даних, і передбачати результати нових кейсів. WizWhy – інноваційний програмний інструмент для інтелектуального аналізу даних, який:

- виявляє закономірності та тенденції в даних;
- узагальнює дані;
- виявляє цікаві явища в даних (неочікувані правила);
- вказує на несподівані випадки для цілей аудиту;
- видає прогнози для нових випадків.

WizWhy визначає, як значення одного поля в даних впливають на значення інших полів. Система виконує аналіз на основі одного поля, обраного користувачем як залежна змінна, тоді як інші поля є незалежними змінними (або умовами). Залежна змінна може бути проаналізована як булева або неперервна.

Користувач може точно налаштувати аналіз, визначивши такі параметри, як мінімальна ймовірність правил, мінімальна кількість випадків у кожному правилі та вартість пропуску порівняно з вартістю хибної тривоги.

WizWhy виявляє і перераховує правила, які пов'язують залежну змінну з іншими полями (умовами). Правила сформульовані у вигляді операторів if-then та if-and-only-if. На основі виявлених правил WizWhy вказує на основні закономірності, несподівані правила і несподівані випадки в даних. На основі виявлених правил WizWhy може видавати прогнози для нових випадків. Дані про нові випадки для прогнозування можуть бути введені вручну або зчитані з заданого файлу.

Звіт про правила «якщо-тоді» містить список виявлених правил «якщо-тоді» разом з аналізом пояснювальної сили правил. Звіт про тренди представляє графічно тренди з однією умовою, що узагальнюють дані. Звіт про несподівані правила показує правила, які є несподіваними відносно більш базових правил і тенденцій. Звіт про правила «Якщо і тільки якщо» містить перелік необхідних і достатніх умов, що пояснюють залежну змінну. У звіті «Неочікувані випадки» перераховані випадки відхилення від виявлених правил, які є «підозрюваними помилками».

Розрахунок ймовірності помилки α правила if-then у WizWhy здійснюється за формулою:

$$\alpha = \sum_{k=m}^n P_{N,M}(n, k), \quad (2.6)$$

де m – кількість прецедентів у правилі if-then;

n – кількість записів, що задовольняють умові цього правила;

N – загальна кількість записів у досліджуваному файлі;

M – кількість записів, де залежна змінна R дорівнює r .

В даному випадку

$$P_{N,M}(n, k) = \frac{\binom{k}{M} \binom{n-k}{N-M}}{\binom{n}{N}}. \quad (2.7)$$

Розрахунок ймовірності помилки α правила if-then-not у WizWhy здійснюється за формулою:

$$\alpha = \sum_{k=0}^m P_{N,M}(n, k). \quad (2.8)$$

Розглянемо фрагмент експертної системи для моделювання показників рейтингу кафедр у форматі критеріїв КРІ. Метою експертної системи моделювання показників КРІ є розробка інструментальних засобів, за допомогою яких кафедра може змінювати значення вихідних даних для розрахунку рейтингу і таким чином оцінити своє місце в групі.

У таблиці 2.3 представлено розподіл кафедр ХНУРЕ на три групи: перша група (10 кафедр) зі стійким розвитком і стабільним станом, друга група із задовільним станом і третя група з критичним рівнем показників за інтегральним критерієм освітньої, міжнародної, науково-дослідницької та фінансової діяльності.

Таблиця 2.3 – Розподіл кафедр на групи

GR	SC	WS	CIT	STA	STF	BCA	BCF	MGA	MGF	ASP	SCD	SCU	SCI	SCP	PFS
1	45	11	5065	443	156	71	21	58	30	11	2021		266	1044	5701432
1	43	9	1791	1076	331	219	81	164	61	38		1880	270	109	9302165
1	22	5	1488	1184	369	280	59	102	65	44		1000	270		11276927
1	24	11	2808	598	198	118	39	65	31	33	1004		1129	97	5662230
1	18	5	915	643	195	88	41	132	57	21		31	1778	110	2423960
1	29	4	2525	167	103	19	11	19	11	13	885	1668		70	5820379
1	6	4	323	188	141	30	26	44	41	22		161	1884		3214765
1	35	15	1409	664	143	120	23	65	28	11					5244597
1	9	4	527	123	62	20	15	38	31	13	1500	200	19	94	309738
1	15	8	1098	211	106	14		95	80	28	82				1204086
2	21	8	1334	474	164	72	23	43	21	7					2969662
2	13	4	167	494	155	78	22	60	25	21					3509099
2	38	9	1466	287	95	38	17	60	25	11					988232
2	8	1	770	448	118	72	12	81	41	13					1603557
2	12	7	685	370	65	59	5	48	21	19			58		2404869
2	21	6	1848	282	53	48	20	34	5	11			66		1310402
2	2	1	161	380	115	58	18	51	16	9				14	2715806
2	5	0	698	217	52	26	13	47	12	5	500				956619
2	6	10	146	106	55	12	4	38	30	17					605759
2	6	2	263	101	12			20	4	8		908			433487
3	10	5	359	146	28	29	9	26	9	15					528034
3	7	5	355	164	52	30	11	35	23	0					341953
3	15	3	1582	12	12			12	12	9					161673
3	2	3	9							0			270		
3	3	2	565							0				32	
3	0	0	193	109	23	3		18	3	1					679232
3	2	1	25							0			243		
3	3	2	217							0					
3	3	1	74							0					
3	0	2	0							0					
3	1	0	12							0					288484

Для вирішення поставленого завдання скористаємося розглянутою вище технологією отримання продукційних правил від системи WizWhy (2.6)–(2.8).

У якості вихідних значення доцільно використовувати дані, на підставі яких розраховано рейтинг кафедр (таблиця 2.3), у якості обмеження – параметр даних $GR > 2$, тобто який набір даних буде точно відповідати знаходженню в третій групі, а який – ні. Кольорами у таблиці позначено три групи кафедр.

Аналогічно можна отримати набір IF...THEN продукцій для проведення аналізу входження до першої або до другої групи кафедр.

Таке моделювання дасть змогу орієнтовно спрогнозувати напрямки розвитку кафедри – у якому напрямку необхідно посилити роботу, щоб підвищити рейтинг кафедри.

Для розрахунку продукційних правил необхідно зв'язати джерело даних із програмою, як показано на рисунку 2.9.

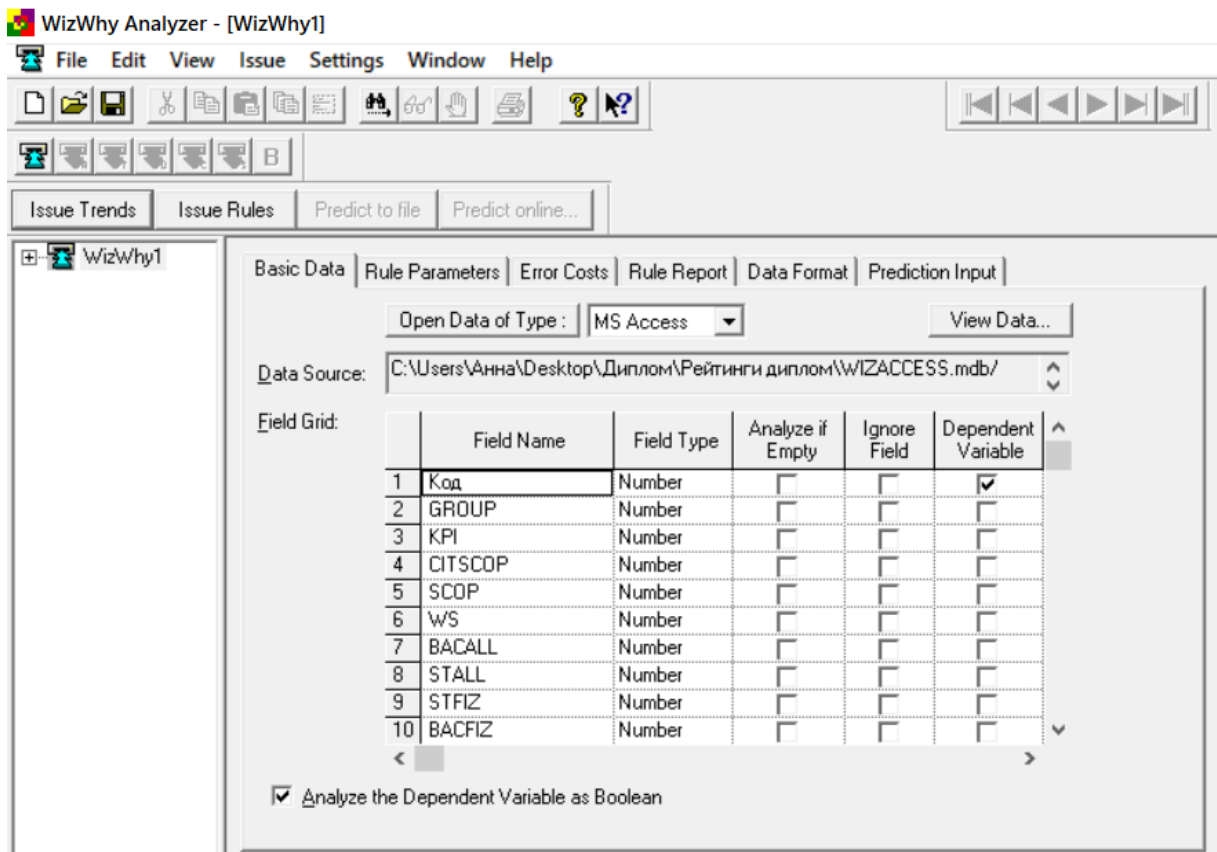


Рисунок 2.9 – Параметри вихідних даних у системі WizWhy

Результати моделювання можна побачити на кількох вкладках програми WizWhy. Для пошуку логічних правил в системі WizWhy у полі Open Data of Type (Відкрити дані типу) обираємо базу даних рейтингу кафедр. У відкритому діалоговому вікні WizWhy відображає поля набору даних. У якості залежної змінної обираємо Group і метод аналізу – булевий. Переходимо на вкладку Тип правила і налаштовуємо параметри

аналізу. Після натискання кнопки Видати правила WizWhy автоматично показує всі правила в даних, які стосуються залежної змінної.

Звіт про правила IF...THEN наведений на рисунку 2.10 містить список виявлених правил разом з аналізом пояснювальної сили правил.

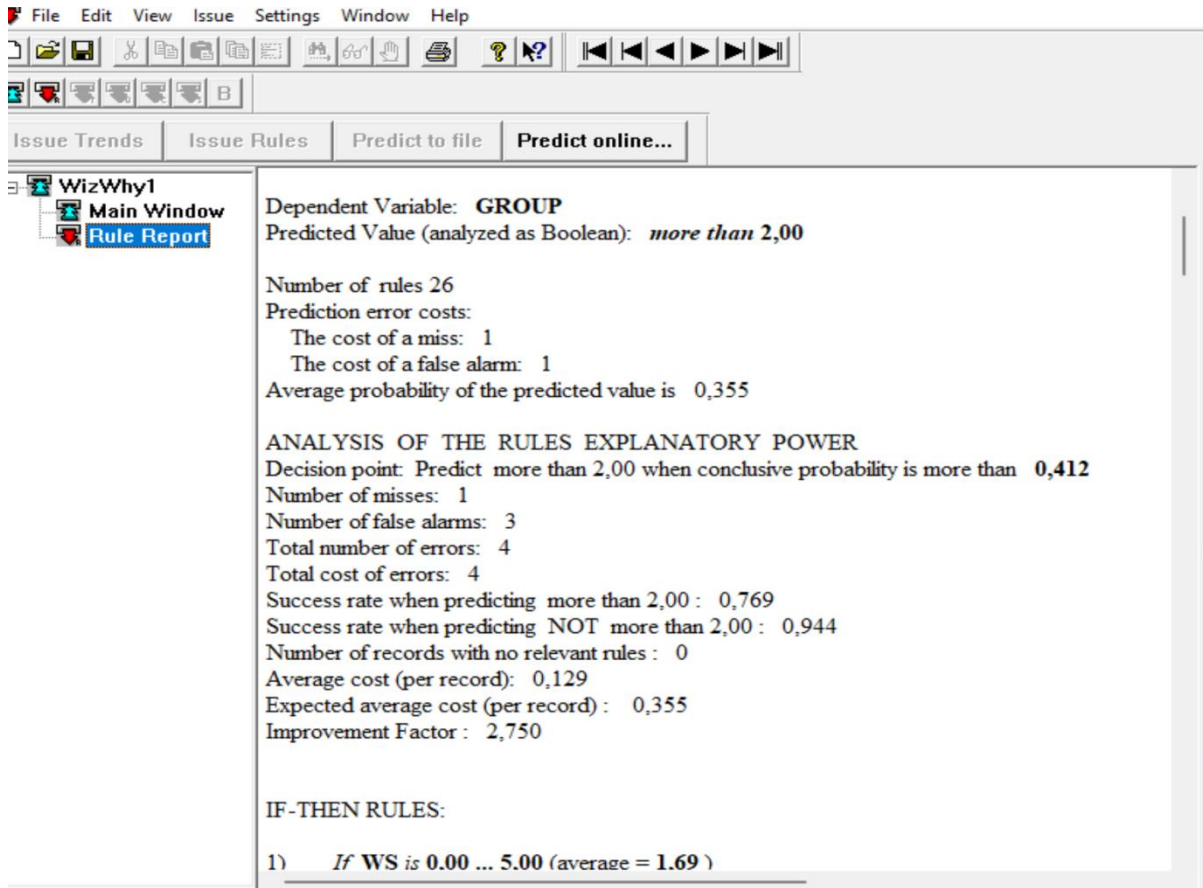


Рисунок 2.10 – Звіт про правила у системі WizWhy

Нижче наведено фрагмент набору продукційних правил IF-THEN RULES:

- 1) *If WS is 0,00 ... 5,00 (average = 1,69)*
And ASPALL is 0,00 ... 9,00 (average = 2,46)
Then
GROUP is *more than 2,00*
Rule's probability: 0,769
The rule exists in 10 records.
Significance Level: Error probability < 0,0001

Positive Examples (records' serial numbers):

22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Negative Examples (records' serial numbers):

17, 18, 20

- 2) *If ASPALL is **11,00 ... 44,00** (average = **20,06**)*

Then

GROUP is not more than 2,00

*Rule's probability: **0,941***

*The rule exists in **16** records.*

Significance Level: Error probability < 0,001

Positive Examples (records' serial numbers):

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Negative Examples (records' serial numbers):

21

- 3) *If ASPALL is **0,00 ... 9,00** (average = **2,79**)*

Then

GROUP is more than 2,00

*Rule's probability: **0,714***

*The rule exists in **10** records.*

Significance Level: Error probability < 0,001

Positive Examples (records' serial numbers):

22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Negative Examples (records' serial numbers):

11, 17, 18, 20.

Повний звіт WizWhy за розглянутою задачею та продукційні правила наведено в Додатку А.

3 РОЗРОБКА ДОДАТКІВ КОРИСТУВАЧА РЕЙТИНГОВОЇ СИСТЕМИ КАФЕДР ХНУРЕ

3.1 Інформаційна підсистема рейтингу кафедр

Кафедра є базовим структурним підрозділом університету. Навчальний і науковий потенціал кафедр визначають загальний потенціал університету. З метою визначення і заохочення кафедр, що зробили найбільший внесок у підвищення якості підготовки фахівців, наукові дослідження, розвиток інноваційних технологій навчання щорічно проводиться порівняльна оцінка ефективності діяльності, тобто визначення рейтингів кафедр і факультетів за підсумками навчального року.

Необхідність створення та впровадження рейтингової системи оцінювання освітньої та науково-технічної діяльності кафедр очевидна, оскільки така інформація дозволяє визначити слабкі місця в організації навчального процесу та проведенні наукових досліджень, виявити позитивні та негативні тенденції розвитку та встановити такі напрями діяльності кафедр, що потребують прийняття адекватних управлінських рішень.

Абсолютно точних методик встановлення рейтингу не існує, і будь-яка оцінка, визначення ефективності такої складної системи як кафедра справедливо підлягає критичному аналізу.

В результаті аналізу існуючих підходів, що використовуються в різних закладах вищої освіти, та зважаючи на специфіку існуючих систем рейтингового оцінювання діяльності університетів, було обрано та адаптовано методику розрахунку рейтингів кафедр ХНУРЕ за переліком тематичних напрямів та абсолютних показників діяльності.

В основу вибору показників для розрахунків було покладено Перелік показників розвитку закладів вищої освіти, рекомендований МОН України, показники світових і національних рейтингів університетів.

У таблиці 3.1 наведено перелік тематичних напрямів та абсолютних показників діяльності кафедр ХНУРЕ.

Таблиця 3.1 – Перелік показників рейтингу кафедр

№	Назви тематичних напрямів та абсолютних показників	Код
1	2	3
I	ПРЕЗЕНТАЦІЯ ЗДОБУТКІВ НА МІЖНАРОДНОМУ РІВНІ	
1	Кількість укладених угод про співпрацю у сфері освітньої та наукової діяльності з закордонними закладами освіти, підприємствами, організаціями у звітному році, одиниці	01.01.
2	Кількість діючих міжнародних проєктів, одиниці	01.02.
3	Чисельність НПП кафедри, відряджених за кордон для викладацької та наукової роботи у звітному році, особи	01.03.
4	Чисельність іноземних громадян (студенти, аспіранти), які навчалися на кафедрі у звітному році, особи	01.04.
5	Чисельність студентів та аспірантів кафедри, направлених за кордон у звітному році для навчання або стажування, особи	01.05.
6	Кількість закордонних експертів академічної репутації, наданих кафедрою у звітному році, особи	01.06.
7	Кількість статей НПП кафедри, індексованих у Scopus у звітному році, одиниці	01.07.
8	Кількість статей НПП кафедри, індексованих у Web of Science у звітному році, одиниці	01.08.
9	Загальна кількість публікацій НПП кафедри, індексованих у Scopus у звітному році, одиниці	01.09.
10	Загальна кількість публікацій НПП кафедри, індексованих у Web of Science у звітному році, одиниці	01.10.
11	Сума значень показників індексів Гірша НПП кафедри у Scopus, одиниці	01.11.
12	Сума значень показників індексів Гірша НПП кафедри у Web of Science, одиниці	01.12.
13	Загальна кількість цитувань публікацій НПП кафедри, індексованих у наукометричній базі Scopus, одиниці	01.13.
14	Чисельність студентів, які брали участь у зарубіжних студентських олімпіадах, конкурсах, тощо, особи	01.14.
15	Чисельність призерів зарубіжних студентських олімпіад, конкурсів, особи	01.15.
16	Діючі програми подвійних дипломів, одиниці	01.16.
17	Чисельність студентів, що навчаються за програмою подвійних дипломів, особи	01.17.

Продовження таблиці 3.1

II	ПРЕЗЕНТАЦІЯ ЗДОБУТКІВ НА НАЦІОНАЛЬНОМУ РІВНІ	
18	Обсяг статей опублікованих НПП кафедри у фахових виданнях, умовні друковані аркуші	02.09
19	Чисельність студентів, які брали участь у Всеукраїнських студентських олімпіадах, конкурсах тощо, особи	02.05.
20	Чисельність переможців та призерів Всеукраїнських студентських олімпіад, конкурсів, особи	02.06.
III	МАСШТАБИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ	
21	Чисельність студентів усіх форм навчання, особи	03.01.
22	Чисельність студентів денної форми навчання, особи	03.02.
23	Чисельність студентів заочної форми навчання, особи	03.03.
24	Чисельність студентів, що навчаються за кошти фізичних, юридичних осіб, особи	03.04.
25	Загальна чисельність випускників магістрів денної форми навчання, особи	03.05.
26	Чисельність магістрів денної форми навчання, які продовжили навчання в аспірантурі, особи	03.06.
27	Чисельність випускників магістрів, що працевлаштовані після завершення навчання, особи	03.08.
28	Кількість слухачів, що навчались на курсах підвищення кваліфікації ЦПО, особи	03.09.
29	Зараховано на перший рік навчання за програмами підготовки бакалаврів, магістрів, особи	03.10.
30	Зараховано на перший рік навчання бакалаврів, магістрів за кошти фізичних, юридичних осіб, особи	03.11.
31	Кількість випускників кафедри, зв'язок із якими відображено на сайті кафедри, особи	03.12.
IV	НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ	
32	Загальна чисельність штатних НПП кафедри, особи	04.01.
33	Чисельність штатних докторів наук, професорів, особи	04.03.
34	Загальна чисельність докторів наук, особи	04.04.
35	Загальна чисельність професорів, особи	04.06.
36	Чисельність докторів наук, професорів, які працюють на повну ставку, у віці до 55 років, особи	04.08.
37	Чисельність штатних кандидатів наук, доцентів, снс, особи	04.09.
38	Загальна чисельність кандидатів наук, особи	04.10.
39	Загальна чисельність доцентів, особи	04.12.
40	Чисельність кандидатів наук, доцентів, які працюють на повну ставку, у віці до 45 років, особи	04.14.

Продовження таблиці 3.1

41	Кількість науково-педагогічних та наукових працівників кафедри, яким протягом останніх 10 років було присвоєно почесні звання України, особи	04.15.
42	Кількість випускників кафедри, яким протягом останніх 10 років було присвоєно почесні звання України, особи	04.16.
V	ПІДГОТОВКА НАУКОВИХ ТА НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ КАДРІВ	
43	Чисельність штатних НПП кафедри, які є членами спеціалізованих вчених рад для захисту дисертацій, особи	05.03.
44	Загальна чисельність аспірантів кафедри, особи	05.04.
45	Чисельність аспірантів денної форми навчання, особи	05.05.
46	Загальна чисельність докторантів кафедри, особи	05.06.
47	Чисельність випускників аспірантури на кафедрі у звітному році, особи	05.07.
48	Чисельність випускників аспірантури, які у звітному році захистили дисертації, особи	05.08.
49	Кількість затверджених Атестаційною колегією дисертацій, захищених у звітному році НПП кафедри, одиниці	05.09.
50	Кількість затверджених Атестаційною колегією докторських дисертацій, захищених у звітному році НПП кафедри, одиниці	05.10.
VI	ІНТЕГРАЦІЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ І НАУКИ	
51	Загальний обсяг фінансування наукових робіт кафедри, тис. грн.	06.01.
52	Обсяг фінансування наукової діяльності кафедри за рахунок держбюджету, тис. грн.	06.02.
53	Обсяг фінансування наукової діяльності кафедри за рахунок коштів замовників на території України, тис. грн.	06.03.
54	Обсяг фінансування наукової діяльності кафедри за рахунок іноземних держав (міжнародних проєктів, грантів), тис. грн.	06.04.
55	Кількість отриманих кафедрою свідоцтв з авторських прав у звітному році, одиниці	06.06.
56	Кількість отриманих кафедрою патентів на винаходи/корисні моделі у звітному році, одиниці	06.07.
57	Обсяг монографій, опублікованих НПП кафедри у звітному році, умовні друковані аркуші	06.08.
58	Кількість самостійних публікацій студентів, одиниці	06.09.
VII	ФІНАНСОВІ РЕСУРСИ	
59	Обсяг коштів загального фонду кафедри, тис. грн.	07.01.
60	Обсяг коштів спеціального фонду кафедри, тис. грн.	07.02.
VIII	ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ	

Продовження таблиці 3.1

61	Видано підручників, навчальних посібників, затверджених Вченою радою, у звітному році, одиниці	08.01.
62	Кількість публікацій, наданих кафедрою у звітному році до Електронного архіву, одиниці	08.02.
63	Кількість магістерських атестаційних робіт, наданих кафедрою у звітному році до Електронного архіву, одиниці	08.03.
64	Сертифіковані ЦТДН курси для дистанційної освіти за навчальними дисциплінами, кількість курсів	08.04.
IX	СПІВПРАЦЯ З РОБОТОДАВЦЯМИ	
64	Двосторонні угоди щодо співпраці кафедри з роботодавцями, кількість договорів	09.01.
65	Створено нових лабораторій із залученням фінансування та/або обладнання сторонніх осіб, кількість	09.02.
66	Кількість студентів, що проходили практику на підприємствах, які мають двосторонні угоди щодо співпраці, особи	09.03.
67	Кількість роботодавців, що надали згоду підтвердити працевлаштування випускників, одиниці	09.04.
X	ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	
68	Кількість експертів академічної репутації, наданих кафедрою, особи	10.01.
69	Кількість роботодавців, що надали згоду підтвердити працевлаштування випускників, особи	10.02.
70	Кількість публікацій на сайті кафедри, що стосуються ЦСР, одиниці	10.03.
71	Кількість публікацій у Scopus за тематикою ЦСР у звітному році, одиниці	10.04.

Для створення інформаційної підсистеми рейтингу кафедр обрано СУБД Microsoft Access, що є частиною офісного пакету. Access – це потужна реляційна настільна система управління базами даних, яка дозволяє не тільки створювати та підтримувати бази даних, а й розробляти зручний і якісний інтерфейс користувача, що піднімає роботу з базою даних на рівень повноцінного застосування.

Access не створювався як повністю об'єктно-орієнтований програмний засіб, але, незважаючи на це, він має багато властивостей,

властивих системам розроблення об'єктно-орієнтованих додатків. У Microsoft Access для обробки даних таблиць використовується мова SQL (Structured Query Language – структурована мова запитів). Використовуючи SQL, можна виділити з таблиць необхідну для розв'язання конкретного завдання інформацію.

Об'єктно-орієнтоване програмування ґрунтується на поняттях об'єктів і дій над ними. Об'єкти можуть містити інші підпорядковані їм об'єкти. Коли об'єкт визначає нову дію над іншим об'єктом, то успадковуються всі атрибути і властивості іншого об'єкта і тим самим розширює його визначення.

В Access запити визначають дії над таблицями, а результати запитів стають новими логічними таблицями, званими наборами записів. Запити успадковують правила форматування і забезпечення цілісності даних, що визначаються для базових таблиць. Далі форми визначають дії над таблицями або запитами, і поля, що включаються до форм, від початку успадковують такі властивості базових таблиць або запитів, як правила форматування та умови на значення.

Зв'язані форми у підсистемі рейтингу кафедр безпосередньо підключені до джерела даних, до таблиць з даними.

На додаток до того, що форми використовують базові таблиці та запити, вони можуть містити інші форми. Підпорядковані форми, своєю чергою, визначають дії над іншими таблицями, запитами або формами і можуть запускати інші макрокоманди або процедури Visual Basic для додатків. Спосіб запуску – натискання командної кнопки.

На рисунку 3.1 наведена головна форма додатку Рейтинг кафедр. Ця форма впливати на деякі дані та містить елементи керування, що відкривають інші форми, друкують звіти або закривають додаток.

На головній формі виведено вхідні дані і результати за напрямками. Також представлено список кафедр, командні кнопки розрахунку и виходу з програми.

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Вихід

Рейтинги кафедр ХНУРЕ 2023

Вхідні дані	Результати
Список кафедр	Загальний підсумок
1. Міжнародні здобутки	1. Міжнародні здобутки
2. Здобутки на національн. рівні	2. Здобутки на національн. рівні
3. Масштаби підготовки фахівців	3. Масштаби підготовки фахівців
4. Науково-педагогічний потенціал	4. Науково-педагог. потенціал
5. Підготовка н/п кадрів	5. Підготовка н/п кадрів
6. Інтеграція в/о і науки	6. Інтеграція в/о і науки
7. Фінансові ресурси	7. Фінансові ресурси
8. Інформаційні ресурси	8. Інформаційні ресурси
9. Співпраця с роботодавцями	9. Співпраця с роботодавцями

ХНУРЕ, Центр інформаційних систем та технологій

Рисунок 3.1 – Головна форма підсистеми рейтинг кафедр і факультетів

При натисканні на кнопки розділів вхідних даних відкриваються форми вводу. За допомогою форм вводу у систему здійснюється ввід початкових даних. У додатку Рейтинг кафедр основними об'єктами є таблиці, запити, форми та звіти. З погляду зручності застосування, форми є найважливішими об'єктами в додатку. Саме з формами користувачі працюють під час кожного запуску програми. На головній формі перелічено кнопки простих форми для вводу даних. У правій частині вікна БД розташовані командні кнопки спис очних форм з результатами розрахунків рейтингу за розділами.

За допомогою форми можна керувати представленням даних на екрані та легко його змінювати. Безпосередньо у формі можна проводити обчислення над даними таблиць або запитів. Використовуючи макроси або процедури VBA, у формі можна виконувати редагування даних.

На рисунку 3.2 наведено просту форму для вводу початкових даних за розділом 4 Науково-педагогічний потенціал. Форми призначені для користувачів бази даних і забезпечують виконання завдань, передбачених

застосунком: перегляд і наповнення бази даними, виконання запитів, перегляд і друк звітів тощо.

4. НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ											
кафедра	факультет	П4_1	П4_3	П4_4	П4_6	П4_8	П4_9	П4_10	П4_12	П4_14	П4_14
КІУ	АПОР	19	7	7	7	3	9	9	5	2	10
КІУ	БІТ	12	2	2	1	1	7	7	6	1	9
ЕЛБІ	БМІ	24	4	4	3	3	14	14	6	8	17
ІТМ	ВМ	11	1	1	1		8	8	6	2	9
ІТМ	ЕК	25	4	4	4	2	16	16	13	4	19
КІУ	ЕОМ	40	5	12	10	2	20	231	21	10	31
ІК	ІКІ	38	11	10	9	9	27	28	18	11	26
ІК	ІМІ	24	3	3	2		15	15	10	5	14
ІРТЗІ	ІНМ	39					6	6	4	3	39
ІТМ	ІНФ	21	4	4	4	1	13	13	9	3	14
КН	ІУС	18	4	4	3	3	9	9	9	3	15
АКТ	КІТАР	33	6	5	2	2	22	22	17	9	29
КІУ	КІТС	5	4	4	4	1	1	1	2		5
ІРТЗІ	КРІСТЗІ	19	3	2	3	1	13	13	10		2
ІК	МВТ	8	1	1	1		7	7	5	2	5
ЕЛБІ	МЕПП	18	4	4	4		7	6	5	1	5
ІРТЗІ	МІРЕС	13	1	1	1		9	9	8	2	10
ФНІГ	МП	13					6	5	6		12
КН	МСТ	20	1		1		14	14	9	3	18
ІРТЗІ	МТС	5	1	1	1		4	4	4	1	5
АКТ	ОП	5					4	4	3	1	5
АКТ	ПЕЕА	10	1	1	1		6	6	6		5
КН	ПІ	52	6	4	6	1	33	33	24	11	40
ІТМ	ПМ	15	3	3	2	2	9	9	8	2	12
ФНІГ	ПРН	8					3	2	3		2
ІРТЗІ	РТІКС	8	1	1	1		2	2	2		7
КН	СТ	33	5	5	4	1	18	18	14	4	27
ФНІГ	УКР	5					4	4	3	1	3
ЕЛБІ	ФВС	24					4	3	4	1	7
АКТ	ФІЗ	11	2	4	2		7	7	7	1	8
КІУ	ФІП	14	2	4	2		9	9	10	3	13

Рисунок 3.2 – Форма Науково-педагогічний потенціал

До форми вносяться дані кадрового складу кафедр університету. Якщо у кафедрі відсутні показники за деякими позиціями, поле залишається порожнім. Кафедри і факультети можна сортувати. Формат вводу даних задано згідно рейтинговим індикаторам.

На рисунку 3.3 наведено стрічкову форму з результатами нормування і розрахунком рейтингових показників за розділом 4 Науково-педагогічний потенціал.

4. НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ																		
факультет		итог	01	02	03	04	05	06	07	08	09							
ФОЕТ	ЕЛБІ	28	50,0	4	9,8	0	3,9	5	20,0	2	40,0	5	9,8	6	11,8	0	10,0	7
ІКІ	ІК	40	28,9	6	1,9	8	1,7	8	23,7	0	71,1	2	5,4	8	3,5	7	28,9	1
ЕК	ІТМ	43	16,0	8	2,9	7	2,9	6	8,0	7	64,0	3	11,7	5	9,5	2	16,0	5
ПМ	ІТМ	47	20,0	8	2,6	7	1,7	8	13,3	4	60,0	3	7,8	7	7,0	4	13,3	6
КІТС	КІУ	47	80,0	0	7,1	3	7,1	0	20,0	2	20,0	8	1,8	9	3,6	7		19
ЕОМ	КІУ	48	12,5	8	1,3	9	1,1	9	5,0	8	50,0	4	24,7	0	2,2	8	25,0	3
ІВТ	ІК	50	12,5	8	2,1	8	2,1	7		19	87,5	0	14,6	4	10,4	1	25,0	3
БМІ	ЕЛБІ	51	16,7	8	1,1	9	0,8	9	12,5	5	58,3	3	3,9	8	1,7	9	33,3	0
АПОТ	КІУ	51	36,8	5	2,5	7	2,5	7	15,8	3	47,4	5	3,2	9	1,8	8	10,5	7
ІУС	КН	52	22,2	7	1,5	8	1,1	8	16,7	3	50,0	4	3,4	9	3,4	7	16,7	5
КІТАМ	АКТ	54	18,2	8	0,9	9	0,4	9	6,1	7	66,7	2	4,1	8	3,1	7	27,3	2
ІНФ	ІТМ	56	19,0	8	1,5	8	1,5	8	4,8	8	61,9	3	5,0	8	3,4	7	14,3	6
ПІ	КН	60	11,5	9	0,4	10	0,6	9	1,9	9	63,5	3	3,2	9	2,4	8	21,2	4
БІТ	КІУ	62	16,7	8	0,6	9	0,3	10	8,3	6	58,3	3	2,1	9	1,8	8	8,3	8
СТ	КН	63	15,2	8	0,7	9	0,6	9	3,0	9	54,5	4	2,5	9	2,0	8	12,1	6
ІМІ	ІК	66	12,5	8	1,3	9	0,8	9		19	62,5	3	6,3	7	4,2	6	20,8	4
МЕПП	ЕЛБІ	66	22,2	7	3,4	7	3,4	5		19	38,9	6	5,1	8	4,2	6	5,6	8
КРІСТЗІ	ІРТЗІ	67	15,8	8	1,0	9	1,5	8	5,3	8	68,4	2	6,6	7	5,1	6		19
МІРЕС	ІРТЗІ	71	7,7	9	0,3	10	0,3	10		19	69,2	2	3,1	9	2,8	8	15,4	5
ШІ	КН	72	18,8	8	0,7	9	0,7	9		19	50,0	4	1,7	9	1,3	9	18,8	4
МСТ	КН	80	5,0	9		19	0,3	10		19	70,0	2	4,4	8	2,8	8	15,0	6
ПЕЕА	АКТ	80	10,0	9	1,0	9	1,0	9		19	60,0	3	5,8	8	5,8	5		19
РТКС	ІРТЗІ	90	12,5	8	0,7	9	0,7	9		19	25,0	7	1,4	9	1,4	9		19
МТС	ІРТЗІ	107	20,0	8		19		19		19	80,0	1		19		19	20,0	4
ФІЛ	КІУ	109	14,3	8		19		19		19	64,3	3		19		19	21,4	4
ВМ	ІТМ	110	9,1	9		19		19		19	72,7	2		19		19	18,2	5
ФІЗ	АКТ	113	18,2	8		19		19		19	63,6	3		19		19	9,1	7
ОП	АКТ	119		19		19		19		19	80,0	1		19		19	20,0	4
УКР	ФНІГ	119		19		19		19		19	80,0	1		19		19	20,0	4
ІНМ	ІРТЗІ	130		19		19		19		19	15,4	8		19		19	7,7	8
ФВС	ЕЛБІ	131		19		19		19		19	16,7	8		19		19	4,2	9
МП	ФНІГ	138		19		19		19		19	46,2	5		19		19		19

Рисунок 3.3 – Форма Науково-педагогічний потенціал

Усі інші форми за розділами мають аналогічний вигляд. Для перегляду і друку результатів рейтингу кафедр за розділами використовуються діаграми. На рисунку 3.4 наведено рейтинг кафедр за

розділом 4 Науково-педагогічний потенціал.

Кафедри розташовано на рейтинговій шкалі за сумою балів. Чим менше сума балів, тим рейтинг кафедри вище.

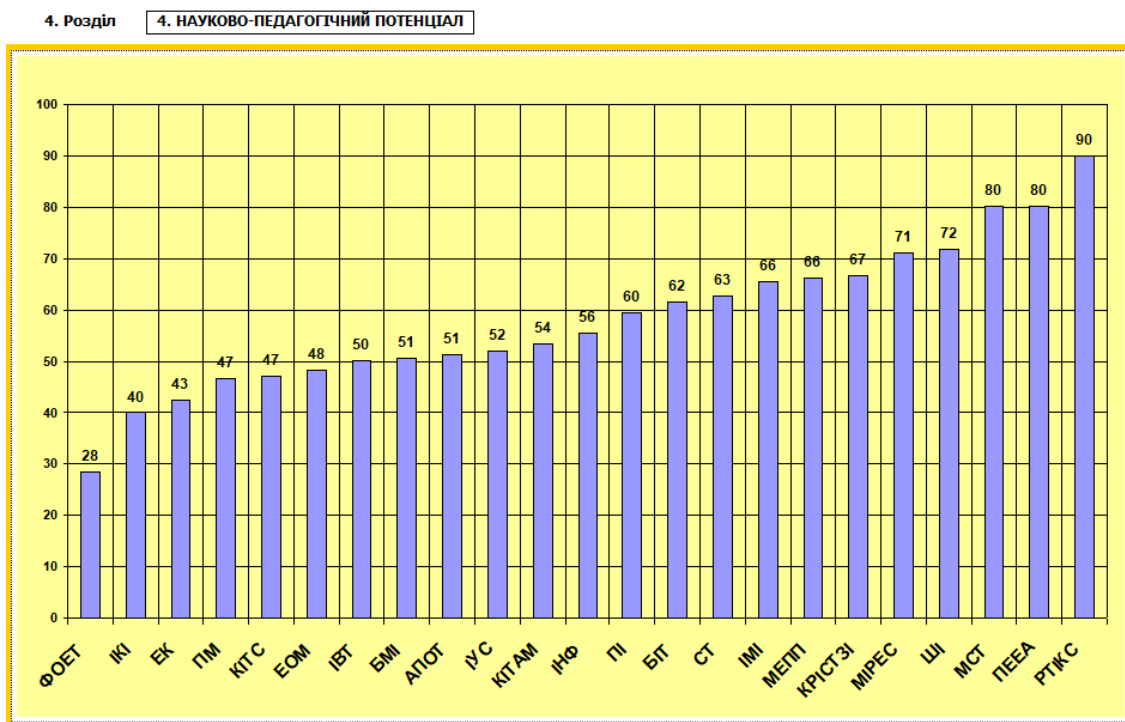


Рисунок 3.4 – Рейтинг кафедр за розділом 4 Науково-педагогічний потенціал

Оскільки дані про сутності зберігаються в таблицях, саме вони створені першими. Після цього додано форми для введення даних, тобто форми для заповнення таблиць. Далі створено запити та форми для відображення їх результатів. Для друку вихідних документів на основі даних бази розроблено звіти. Для автоматизації обробки даних написано програми на VBA, розміщені в модулях. Останнім етапом створено кнопкові форми, що полегшують користувачам керування базою даних.

На рисунку 3.5 наведено форму Загальний рейтинг кафедр.

Загальний рейтинг кафедр (сума місць)												Факультети	ЗіО Кафедри	Кафедри
кафедра	факультет	Підсумок	Мз	Нз	Стр	Нпп	Нд	Інт	Під	Фр	Інф			
ІКІ	ІК	249	44	17	39	40	36	30	12	18	13			
БМІ	ЕЛБІ	276	87	29	16	51	35	14	6	26	13			
ПІ	КН	286	39	28	37	60	37	46	10	18	11			
КІТАР	АКТ	307	78	18	56	54	32	29	12	17	12			
ШІ	КН	333	74	18	50	72	32	45	6	29	8			
ЕОМ	КІУ	337	101	19	40	48	35	47	6	28	12			
ФОЕТ	ЕЛБІ	342	117	0	62	28	28	41	15	26	23			
ІНФ	ІТМ	356	94	29	62	56	45	37	13	13	8			
ЕК	ІТМ	360	104	26	30	43	46	57	14	16	23			
СТ	КН	373	107	19	64	63	32	37	10	29	13			
ПЕЕА	АКТ	399	128	12	64	80	38	47	14	14	3			
МСТ	КН	404	108	15	63	80	57	45	11	16	8			
БІТ	КІУ	405	127	18	47	62	38	57	6	27	23			
ІМІ	ІК	407	118	38	54	66	22	57	14	27	12			
МІРЕС	ІРТЗІ	409	131	18	54	71	46	40	10	15	23			
МЕПП	ЕЛБІ	412	115	14	55	66	43	57	15	9	38			
АЛОТ	КІУ	413	116	28	55	51	35	57	14	29	28			
ПМ	ІТМ	418	137	38	67	47	21	47	13	28	21			
ІУС	КН	424	133	17	67	53	36	57	14	20	22			
		14859												

Рисунок 3.5 – Загальний рейтинг кафедр

У вигляді діаграми рейтинг кафедр наведено на рисунку 3.6

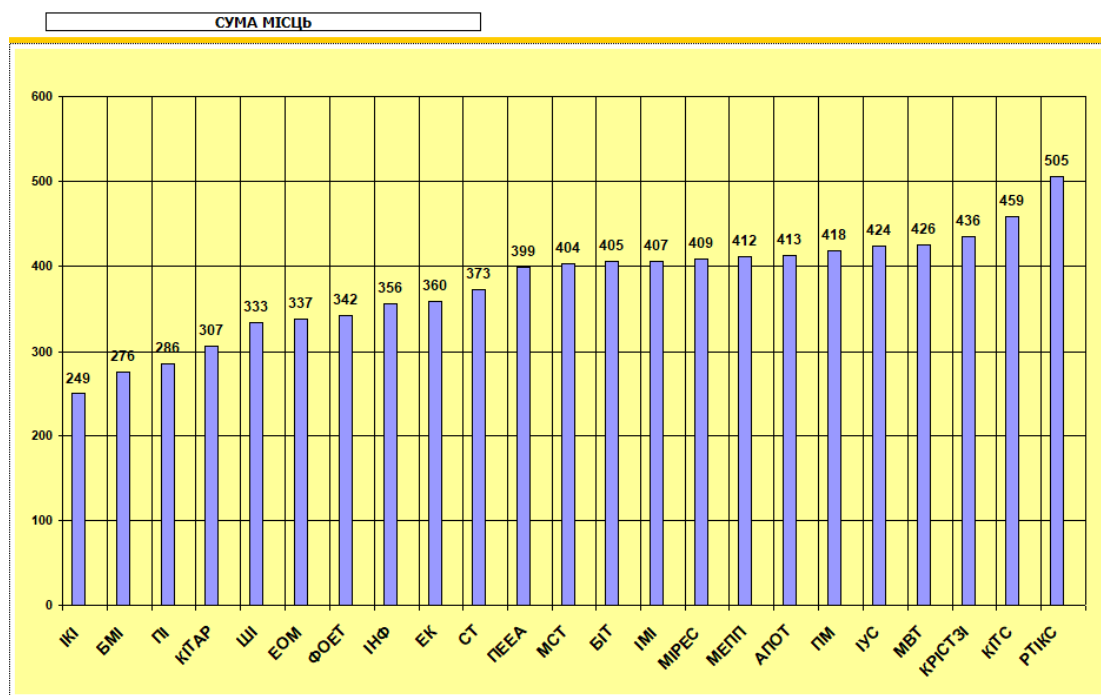


Рисунок 3.6 – Рейтинг випускаючих кафедр

При натисканні на відповідну кнопку відображається рейтинг загальноосвітніх кафедр, що наведено на рисунку 3.7.

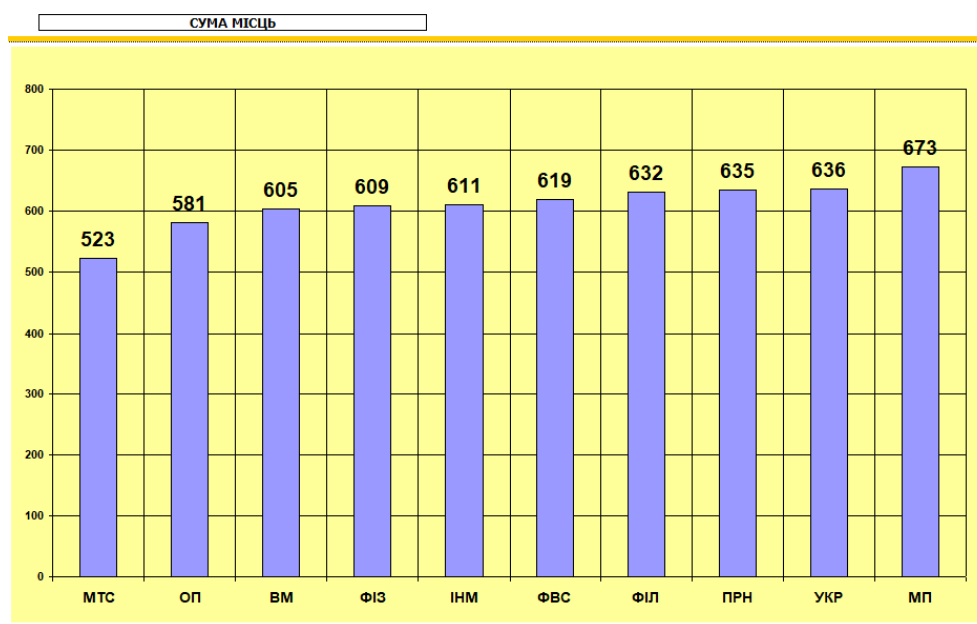


Рисунок 3.7 – Рейтинг загальноосвітніх кафедр

Рейтинг факультетів розраховується як сума рейтингів кафедр, рисунок 3.8.

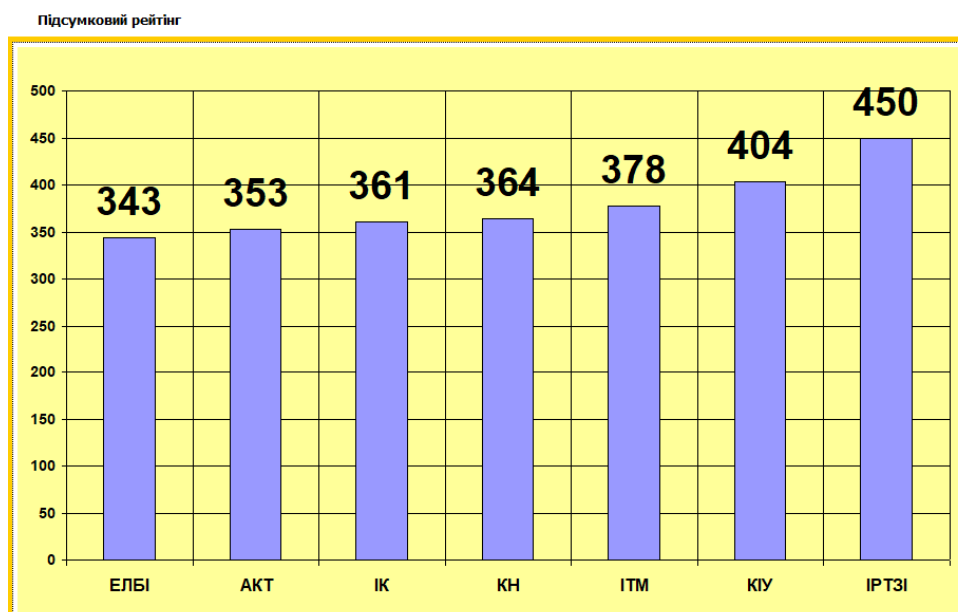


Рисунок 3.8 – Рейтинг факультетів

Приклад розрахунку рейтингу кафедр. Нехай Кафедра 1 і Кафедра 2 мають кількісні показники результатів діяльності згідно таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. – Вихідні дані кафедр

Презентація здобутків на міжнародному рівні	Код	Кафедра 1	Кафедра 2
Кількість зарубіжних партнерів, з якими укладено угоди про співпрацю у сфері освітньої та наукової діяльності, одиниці	01.01	4	7
Кількість міжнародних проєктів, одиниці	01.02	3	15
Загальна чисельність штатних НПП кафедри, особи	04.01	16	43

Нормуємо початкові дані відносно кількості штатних працівників: $01.01 \cdot 100 / 04.01$ та $01.02 \cdot 100 / 04.01$.

Нормований рейтинговий індикатор «Кількість зарубіжних партнерів, з якими укладено угоди про співпрацю у сфері освітньої та наукової діяльності на 100 штатних науково-педагогічних працівників» P_1 для Кафедри 1 складає 25, P_2 для Кафедри 2 складає 18,75.

Нормований рейтинговий індикатор «Кількість міжнародних проєктів кафедри на 100 штатних науково-педагогічних працівників» P_1 для Кафедри 1 складає 16,27, P_2 для кафедри 2 складає 34,88.

Максимальний показник за розділом «Презентація здобутків на міжнародному рівні» становить $\max P_1 = 25$, $\max P_2 = 34,88$. Загальний рейтинг кафедр визначається як сума балів $R_1 + R_2$. Кількість рейтингових балів залежно від рейтингових індикаторів і загальний рейтинг кафедр наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Загальний рейтинг кафедр

	P_1	R_1	P_2	R_2	$R_1 + R_2$
Кафедра 1	25	0	18,75	4,62	4,62
Кафедра 2	16,27	3,49	34,88	0	3,49

Кафедра 2 має меншу кількість балів і займає у рейтингу вище місце.

3.2 Інформаційна підсистема рейтингу публікаційної активності

Для розробки інформаційної підсистеми рейтингу публікаційної активності науковців ХНУРЕ також було обрано середовище розробки Microsoft Access. Основна перевага Access полягає в можливості створювати власні бази даних і розробляти додатки за допомогою простого графічного інтерфейсу. На відміну від інших настільних СУБД, Access зберігає всі дані у вигляді таблиць (відношень) в одному файлі. MS Access пропонує широкий набір функцій, включаючи зв'язані запити, сортування за різними полями, а також можливість імпорту та експорту даних у різні формати, такі як Excel, текстові файли або серверні СУБД.

У Access також можна створювати зв'язки між таблицями, що дозволяє працювати з даними з різних таблиць одночасно, представляючи їх користувачу як одну таблицю. На рисунку 3.9 представлено перший варіант схеми бази даних системи рейтингового оцінювання.

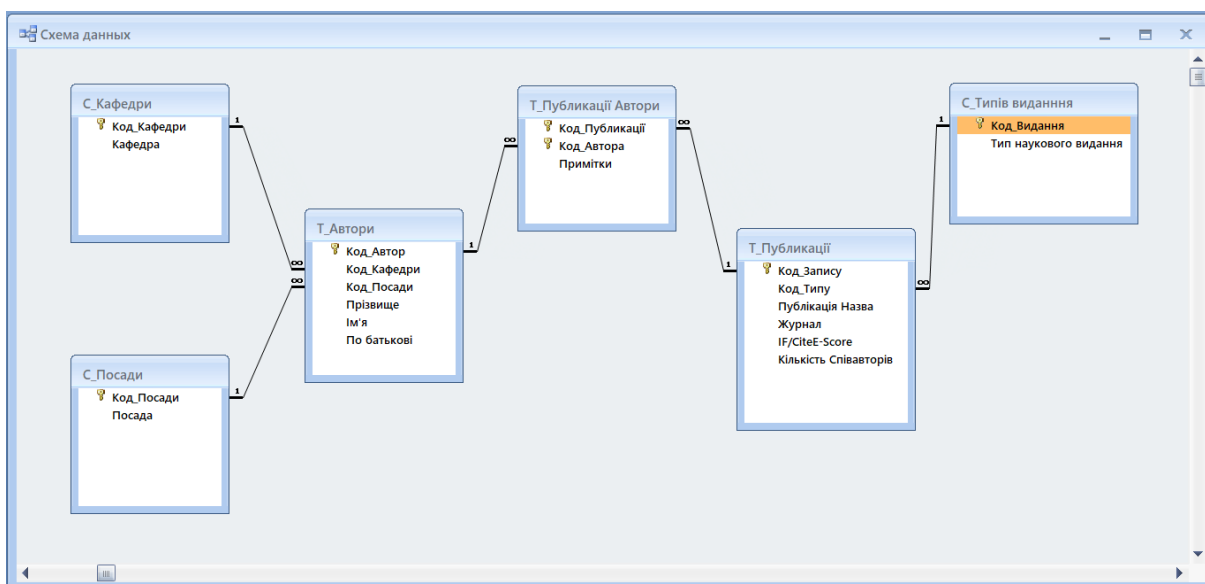


Рисунок 3.9 – Схема бази даних рейтингу публікаційної активності

Такий варіант схеми реляційної бази даних підходить для випадків, коли автори публікують свої статті в різних виданнях. Використання

подвійного складеного ключа у відношенні "Т_Публікації" забезпечує дотримання обмежень цілісності: одна стаття автора в одному випуску журналу або видання. Такий підхід дозволяє ефективно враховувати кількісні показники авторів як у загальному обсязі публікаційної активності, так і за типами видань.

Згодом, при застосуванні цієї методики, були внесені зміни відповідно до нових вимог. Зокрема, були введені коригуючі коефіцієнти для заохочення вчених до публікації в найпрестижніших виданнях.

Для публікацій у високорейтингових журналах були застосовані такі коефіцієнти:

3 – якщо стаття опублікована в журналі, що входить до списку NatureIndex;

2 – якщо стаття опублікована в журналі першого квартилю Q1;

1,5 – якщо стаття опублікована в журналі другого квартилю Q2.

Якщо журнал належить до кількох наукових сфер із різними значеннями квартилів, враховується найвищий квартиль.

Для вирішення поставлених завдань були створені такі відношення реляційної бази даних:

Статті_рік (Код_Співробітника, Номер, Співавторів, Impact-factor, C-21, C-all, KR, Q1,Q2,SK)

Довідник_Кафедри (Код_Кафедри, Кафедра, Факультет)

Довідник_Факультети (Код_Факультету, Факультет)

Довідник_Посади (Код_Посади, Посада)

Довідник_Співробітники (Код_Співробітника, Прізвище, Код_Кафедри, Код_Посади)

Запропоновані зміни знайшли відображення у схемі бази даних, що наведена на рисунку 3.10.

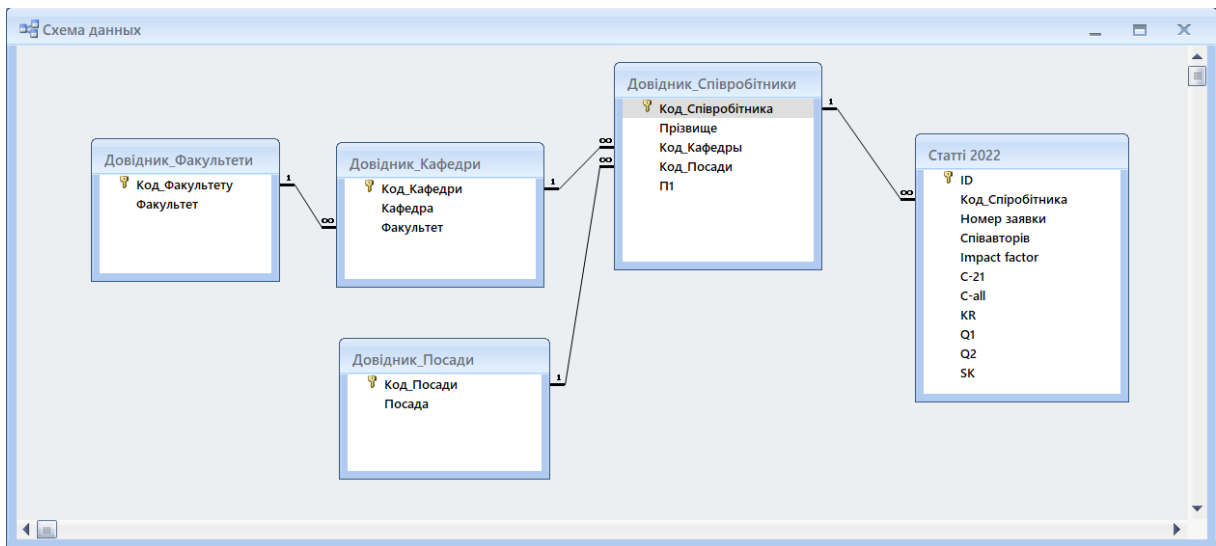


Рисунок 3.10 – Удосконалена схема бази даних рейтингу

Для обчислення сумарного індексу публікаційної активності авторів за всіма публікаціями виконується такий SQL-запит:

```
SELECT [Розрахунок індекса]. Факультет, [Розрахунок індекса].
Код_Кафедри, [Розрахунок індекса]. Код_Посади, [Розрахунок індекса].
Код_Співробітника, Sum([Розрахунок індекса].[IN]) AS [Sum-IN]
FROM [Розрахунок індекса]
GROUP BY [Розрахунок індекса]. Факультет, [Розрахунок індекса].
Код_Кафедри, [Розрахунок індекса]. Код_Посади, [Розрахунок індекса].
Код_Співробітника
ORDER BY Sum([Розрахунок індекса].[IN]) DESC;
```

Запропонований підхід на основі реляційної моделі та схеми даних у третій нормальній формі дозволяє виконати глибокий інтелектуальний аналіз групових властивостей даних.

Для встановлення рейтингу факультетів виконується запит виду:

```
SELECT [Розрахунок сумарний].Факультет, Sum([Розрахунок
сумарний].[Sum-IN]) AS [Sum-Sum-IN]
FROM [Розрахунок сумарний]
GROUP BY [Розрахунок сумарний].Факультет
```

ORDER BY Sum([Розрахунок сумарний].[Sum-IN]) DESC;

Головна форма бази даних рейтингу публікаційної активності наведена на рисунку 3.11.



Рисунок 3.11 – Головна форма бази даних рейтингу публікаційної активності

Під час використання інформаційної системи для оцінки рейтингу були внесені зміни до методики розрахунку, відповідно до рекомендацій комісії провідних науковців університету, яка була створена для вдосконалення та розвитку системи. Зокрема, були запроваджені коригувальні коефіцієнти для високо цитованих видань, щоб сприяти входженню ХНУРЕ до рейтингу NatureIndex. Крім того, було запропоновано враховувати ширший спектр типів публікацій при складанні рейтингу.

Загальна кількість публікацій науковців ХНУРЕ, проіндексованих у наукометричній базі Scopus, у 2014–2019 рр. наведена на рисунку 3.12.

Як можна бачити, за декілька років спостерігається зростання кількості наукових публікацій у наукометричній базі Scopus.

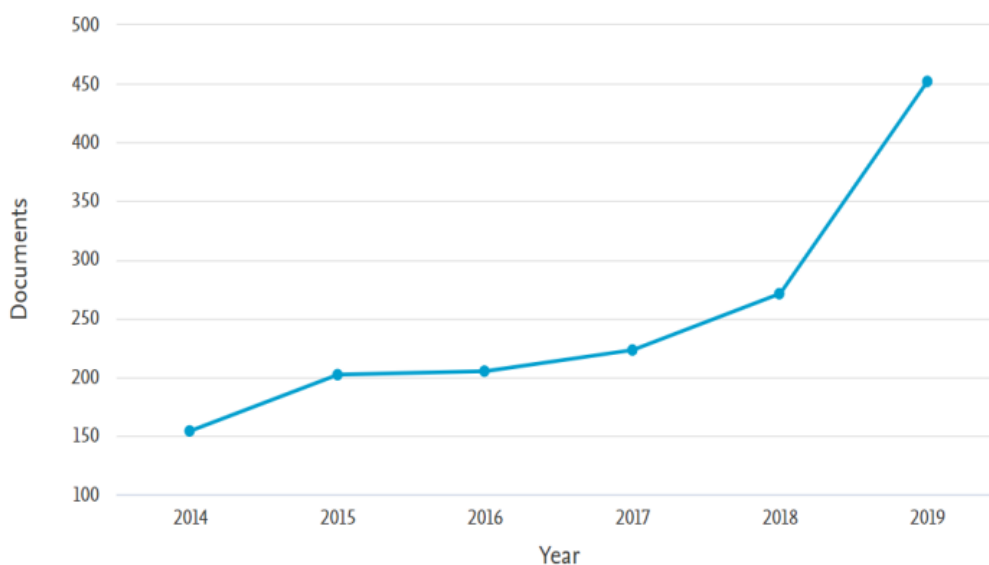


Рисунок 3.12 – Загальна кількість публікацій

Кількість публікацій науковців ХНУРЕ у виданнях першого Q1 та другого Q2 квантилів у 2012–2020 рр. наведена на рисунку 3.13.

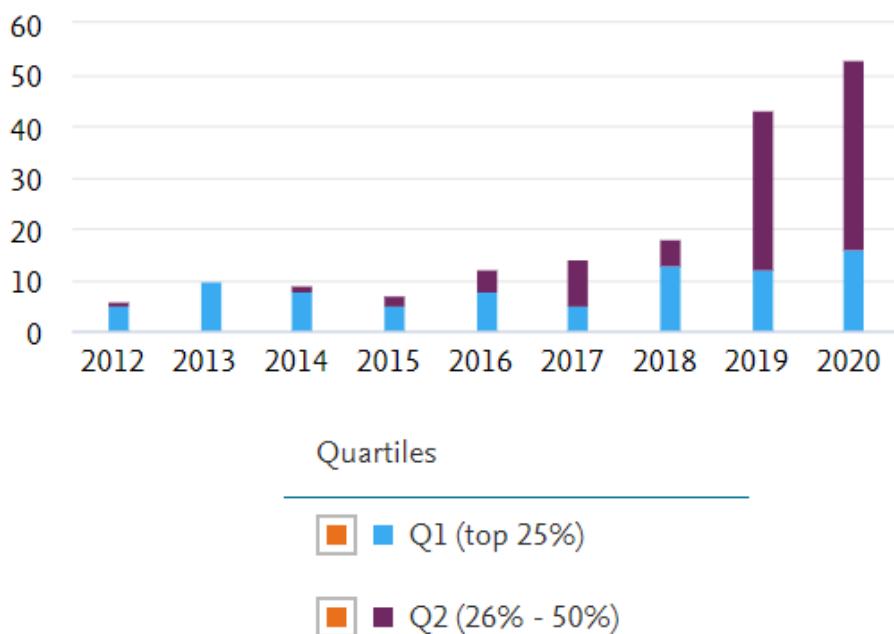


Рисунок 3.13 – Кількість публікацій у Q1 та Q2

У зв'язку з появою світових рейтингів, які оцінюють внесок університетів у досягнення 17 Цілей сталого розвитку ООН, виникло питання про те, як відобразити це в рейтингу публікаційної активності. Компанія Elsevier почала постачати дані щодо публікацій за цими цілями для рейтингу впливу Times Higher Education Impact University Rankings, що потребує відповідних змін і вдосконалення системи. Рейтинг QS World University Rankings при розрахунку показників Citations per Faculty, Citations per Paper та h-index не враховує самоцититування. Тому в майбутньому доцільно внести зміни в обчислення самоцититувань під час формування рейтингу.

Завдяки впровадженню рейтингу публікаційної активності науковців Харківського національного університету радіоелектроніки спостерігається стабільна кількість публікацій за роками. З впевненістю можна сказати, що було нівельовано руйнівний вплив пандемії і карантинних обмежень. Також зросла кількість публікацій у виданнях першого та другого квартилів. Оприлюднення результатів рейтингу, поширення кращих практик вибору видання, здорова конкуренція, преміювання за досягнуті результати створили сприятливі умови для збереження наукометричних показників.

ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи проаналізовано системи рейтингового оцінювання як світового так і національного рівня. Визначено цілі та фокус головних світових рейтингів університетів – Times Higher Education (THE), Quacquarelli Symonds (QS), Academic Ranking of World Universities (ARWU). Проаналізовано національні системи рейтингування закладів вищої освіти.

Розглянуто основні відмінності їх методологій, критеріїв оцінки, джерел даних тощо. У дослідженні використано методи контент-аналізу, який є різновидом змішаних методів дослідження та порівняльного аналізу, кореляційного та інтелектуального аналізу даних.

Визначено характер, спрямованість та вагомість основних показників глобальних рейтингових систем та їх складових індикаторів.

Досліджено подібності та відмінності в характері, спрямованості та вазі основних показників національних рейтингів університетів України. Характер, спрямованість та вага основних показників критеріїв рейтингування ЗВО та його складових індикаторів було досліджено у розрізі існуючих рейтингових систем у Харківському національному університеті радіоелектроніки аналогічно до аналізу світових систем ранжування університетів.

Досліджено рейтинг кафедр, рейтинг публікаційної активності, рейтинг за системою ключових показників ефективності, КРІ, вебметричний рейтинг.

На основі аналізу особливостей структурованих моделей даних розглянуто реляційну модель даних для системи рейтингового оцінювання кафедр і факультетів ХНУРЕ. Запропонована структура моделі відповідно до вимог теорії нормалізації.

За допомогою інструменту інтелектуального аналізу даних WizWhy у роботі створено фрагмент експертної системи, у якості бази знань якої

застосовано базу даних рейтингу кафедр, у якості моделі подання знань запропоновано продукційну модель для вирішення задачі інтелектуального аналізу даних.

На підставі кореляційного аналізу рейтингових показників зроблено висновок, що для покращення показників дослідницької, міжнародної, освітньої діяльності кафедр доцільним є використання критеріальної бази оцінювання ефективності кафедр як основи для управлінських рішень керівництва. Запропоновано у якості індикаторів оцінювання ефективності роботи кафедр використовувати показники масштабу освітньої діяльності, наукової діяльності, публікаційної активності, фінансової спроможності, сталого розвитку.

Визначено, що головними завданнями процедури визначення рейтингу є підвищення рівня об'єктивності оцінювання діяльності кафедр, підвищення професійної мотивації, диференціація оцінювання діяльності для забезпечення підтримки найбільш ефективних підрозділів.

У роботі наведено переваги рейтингового оцінювання кафедр на основі КРІ, які полягають у можливості здійснення поточної оцінки різних аспектів діяльності кафедр. Також багатокomпонентна процедура оцінювання дає змогу розвивати самооцінку та самоаналіз згідно вимог НАЗЯВО та формульного розподілу видатків МОН України.

З огляду на отримані дані, можна зробити висновок про те, що ключові показники ефективності доцільно вважати одним з основних інструментів управління результатами роботи кафедр, тому що вони роблять вирішальний внесок у рейтинг вишу в цілому і є найбільш керованим компонентом для просування у світових рейтингах.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. World University Rankings. Times Higher Education (THE). URL: <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings> (date of access: 26.10.2024).
2. QS Universities Rankings - Top Global Universities & Colleges | Top Universities. Top Universities. URL: <https://www.topuniversities.com/university-rankings> (date of access: 26.10.2024).
3. ShanghaiRanking. Shanghai Ranking. URL: <https://www.shanghairanking.com/> (date of access: 28.10.2024).
4. Рейтинг університетів України "Топ-200 Україна 2024" Євро Освіта. Євро Освіта. URL: <https://euroosvita.net/index.php/?category=1&id=8252> (дата звернення: 28.10.2024).
5. Рейтинги вузів України. Освіта.UA. URL: <https://osvita.ua/vnz/rating/> (дата звернення: 03.11.2024).
6. Gadd E., Holmes R., Shearer J. Developing a Method for Evaluating Global University Rankings. Scholarly Assessment Reports. 2021. Vol. 3, no. 1. P. 2. URL: <https://doi.org/10.29024/sar.31>
7. Noreen F., Hussain B. HEC Ranking Criteria in the Perspective of Global University Ranking Systems. Global Social Sciences Review. 2019. Vol. IV, no. II. P. 43–50. URL: [https://doi.org/10.31703/gssr.2019\(iv-ii\).06](https://doi.org/10.31703/gssr.2019(iv-ii).06)
8. Про розподіл видатків державного бюджету між закладами вищої освіти на основі показників їх освітньої, наукової та міжнародної діяльності. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1146-2019-п> (дата звернення: 04.11.2024).
9. Date C. J. Introduction to database systems. Pearson Education, Limited, 2003. 1024 p.

10. Sliusarenko T., Filatov V. Relational vs non-relational databases. *Grail of science*. 2023. No. 23. P. 269–271. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.23.12.2022.41> (date of access: 22.12.2024).

11. Філатов В., Белянінова Г., Єрохін М. Інформаційна система рейтингу публікаційної активності науковців Харківського національного університету радіоелектроніки. *Наука і техніка сьогодні*. 2023. № 2(16). URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-2\(16\)-438-447](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-2(16)-438-447) (дата звернення: 22.12.2024).

12. Filatov V., Doskalenko S. On the approach to searching for functional dependences of data in relational systems. *Innovative technologies and scientific solutions for industries*. 2018. No. 1 (3). P. 54–58. URL: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.3.054> (date of access: 22.12.2024).

13. Codd E. F. A relational model of data for large shared data banks. *Communications of the ACM*. 1983. Vol. 26, no. 1. P. 64–69. URL: <https://doi.org/10.1145/357980.358007> (date of access: 22.12.2024).

14. Maier D. The theory of relational databases. London : Pitman, 1983. 637 p.

15. Hector Garcia-Molina, Jennifer Widom, Jeffrey D. Ullman. Database systems the complete book. Pearson India Education, 2013. 1139 p.

16. Філатов В., Кобзєв В., Семенець В. Компоненти інформаційної системи моніторингу якості освіти у Харківському національному університеті радіоелектроніки. *Інформаційні системи та технології (ІСТ-2018)* : Матеріали 7-ї Міжн. наук.-техн. конф., м. Коблеве, 10 верес. 2018 р. 2018. С. 51–54. URL: <http://openarchive.nure.ua/handle/document/8132> (дата звернення: 22.12.2024).

17. Шергин В. Оценивание индекса устойчивости альфа-устойчивых распределений методом дробных моментов. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2013. Т. 6, № 4(66). С. 25–30.

18. Белянінова Г., Філатов В. Досягнення цілі сталого розвитку 5 - Гендерна рівність у Харківському національному університеті

радіоелектроніки. *Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті. Т. 9 : Конференція "Гуманітарні аспекти цифрового суспільства"*. Харків, Україна, 2024. URL: <https://doi.org/10.30837/iyf.hads.2024.055> (дата звернення: 22.12.2024).

19. Filatov V., Semenets V. Methods for synthesis of relational data model in information systems reengineering problems. *2018 international scientific-practical conference problems of infocommunications. science and technology (PIC S&T)*, Kharkiv, Ukraine, 9–12 October 2018. 2018. URL: <https://doi.org/10.1109/infocommst.2018.8632144> (date of access: 22.12.2024).

20. Філатов В., Семенець В. Інтегровані технології в галузі інтелектуальних обчислень. *Інтелектуальні системи автоматизації* : монографія. Кременчук, 2021. С. 275–297. URL: <https://openarchive.nure.ua/handle/document/20515> (дата звернення: 22.12.2024).

21. Белянінова Г., Тітова Л. Внесок Харківського національного університету радіоелектроніки у досягнення цілі сталого розвитку 16 - «Мир та справедливість». *Grail of science*. 2023. № 25. С. 69–75. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.17.03.2023.010> (дата звернення: 22.12.2024).

22. Filatov V., Semenets V., Zolotukhin O. Data mining in relational systems. *Innovative technologies and scientific solutions for industries*. 2020. No. 3 (13). P. 65–76. URL: <https://doi.org/10.30837/itssi.2020.13.065> (date of access: 22.12.2024).

23. Avrunin O., Vlasov O., Filatov V. Model of semantic integration of information systems properties in relay database reengineering problems. *Innovative technologies and scientific solutions for industries*. 2020. No. 4 (14). P. 5–12. URL: <https://doi.org/10.30837/itssi.2020.14.005> (date of access: 22.12.2024).

24. Белянінова Г., Філатов В. Рейтинги як сучасний інструмент моніторингу діяльності Харківського національного університету

радіоелектроніки. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : Матеріали XXIX Міжн. наук.-практ. конф., м. Теплице. 2023. С. 376–381. URL: <https://openarchive.nure.ua/handle/document/21733> (дата звернення: 22.12.2024).

25. Белянінова Г., Чала Л. Харківський національний університет радіоелектроніки у світових рейтингах університетів. *Актуальні питання розвитку галузей науки* : Матеріали II Міжнар. наук. конф., м. Чернігів. 2023. С. 64–65. URL: <https://openarchive.nure.ua/handle/document/24911> (дата звернення: 22.12.2024).

26. Аврунін О., Белянінова Г. Міцне здоров'я і благополуччя – пріоритет ХНУРЕ. *Grail of science*. 2023. № 28. С. 83–87. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.09.06.2023.11> (дата звернення: 22.12.2024).

27. Белянінова Г., Гунько М., Ткачов В. Досвід впровадження вебметричного рейтингу кафедр у Харківському національному університеті радіоелектроніки. *Modern research in world science* : Матеріали X Міжнар. науково-практ. конф., м. Львів. 2022. С. 359–363. URL: <https://openarchive.nure.ua/handle/document/21224> (дата звернення: 22.12.2024).