

ПРОМІЖНИЙ ЗВІТ

про виконання 1-го етапу НДР №0305/55-м

у II кварталі 2020 р.

**Дослідження системи оцінки рівня наукових досліджень організацій,
заснованої на карті знань, яка сама налаштовується, і на графі знань
предметної області, якій настраюється.**

Керівник: Глоба Л.С.

Відповідальний виконавець: Новогрудська Р.Л.

ВСТУП

Актуальність: Наукова діяльність є одним із найбільш впливових чинників розвитку економіки кожної країни. Об'єктивний аналіз ефективності діяльності наукових установ та значення їх діяльності з точки зору світової та вітчизняної науки, освіти, економіки, культури, підвищення якості життя людини є вкрай актуальним. Важливим є отримання та аналіз даних відкритим та прозорим способом із застосуванням об'єктивних методів отримання показників діяльності.

Державні установи такі як міністерства та відомства відносяться до складних організаційних систем. Вони мають розвинену ієрархічну структуру, що складається з багатьох підрозділів та підлеглих установ. Інформаційні технології складають основу інформаційно-аналітичної діяльності для задач оцінювання таких об'єктів, а обробка інформації є однією з найбільш складних частин процесу оцінювання. Це обумовлено великою кількістю складних інформаційних потоків, що циркулюють в таких об'єктах, високою динамікою зміни їх структури, яка обумовлена законодавчими змінами та наявністю на кожному рівні суб'єктивних факторів, необхідністю врахування при обробці як кількісної так і якісної інформації.

Обробка інформації в таких установах виконується експертами, які, базуючись на власному досвіді та за допомогою спрощених математичних методів, проводять оцінку загального стану результатів діяльності. При цьому необхідно визначити ключові моменти такої діяльності :

- оцінювана інформація часто є неповною, частина даних подається в кількісному вигляді, частина – в якісному;
- змінність вимог до проведення обробки інформації і до моделі системи;
- робота з оцінки ситуації виконується людиною на всіх рівнях ієрархії об'єкту, тому навіть в однотипних підрозділах при однакових вхідних даних можуть бути отримані різні оцінки;

- внаслідок того, що обробка інформації здійснюється людиною така система втрачає оперативність;
- виходячи з кінцевих звітів, які подаються керівнику установи, важко простежити та визначити ті параметри, які найбільше впливають на такий стан справ.

Внаслідок цього є актуальною наукова-технічна задача розробки підходу до обробки інформації в складних організаційних системах, який би включав метод обробки інформації на основі деревоподібних баз знань, який використовує змішану, а саме чітку і нечітку, схему виведення [1].

Мета дослідження: Підвищення якості оцінки, функціонування наукових та освітніх організацій, за рахунок систематизації та структуризації різномірної слабоструктурованої інформації.

Задачі дослідження (за етапом 1.2):

1. Проаналізувати показники діяльності наукових та освітніх організацій.
2. Запропонувати критерії оцінки якості діяльності наукових та освітніх організацій.
3. Провести порівняльний аналіз моделей представлення інформації.
4. Запропонувати онтологічну модель для оцінки якості діяльності наукових та освітніх установ.
5. Описати елементи онтологічної моделі для оцінки якості діяльності наукових та освітніх установ.
6. Розробити онтологічну модель для оцінки якості діяльності наукових та освітніх установ засобами ІТ-платформи ТОДАОС.

1. Характерні особливості інформації наукових та освітніх організацій.

В процесі організації наукової діяльності, з послідуною її оцінкою, задіяні декілька основних процесів: організація діяльності функціонування установи; визначення показників, за якими можна виявити рівень виконання певного виду діяльності в науковій установі; наявність критеріїв оцінки таких показників, за допомогою яких можна виконати якісну оцінку досягнень організації та встановити чи відповідає її діяльність вимогам, які висуваються; організація безпосередньо процесу оцінювання установи з визначенням послідовності дій, обігу відповідних документів та задіяних організацій.

Можна виділити наступні показники, за якими буде оцінюватися установа:

- Документи, що стосуються організаційного устрою
- Статистичні дані щодо працівників Установи
- Кількість наукових працівників за посадами
- Кількість виконавців НДР та їх середній вік
- Кількість працівників Установи, які задіяні у виконанні НДР, за категоріями персоналу
- Кількість дослідників за статтю та науковим ступенем
- Середній вік дослідників
- Кількість працівників, задіяних у виконанні НДР (з урахуванням сумісників), за рівнем освіти
- Список членів Вченої ради Установи
- Списки членів спеціалізованих рад Установи із захисту дисертацій
- Список членів ради молодих вчених
- Національні та міжнародні наукові спільноти

- Значення та актуальність Установи для національної стратегії в галузі науки
- Регіональне значення та актуальність Установи для регіональної стратегії в галузі науки та розвитку регіону
- Загальна концепція і розвиток Установи та інформація щодо її діяльності за попередні роки
- Результати діяльності Установи в цілому за 5 років
- Дослідження
- Виконані НДР
- Список і копії найважливіших публікацій Установи
- Кількість публікацій, підготовлених співробітниками Установи за 5 років
- Науково-навчальна література
- Електронні наукові публікації
- Проблемно зорієнтовані бази даних
- Науково-популярні видання та статті
- Публікації та виступи у засобах масової інформації
- Надання наукових послуг та вирішення інфраструктурних завдань
- Наукові консультації
- Передача знань та технологій
- Результати створення та використання об'єктів права інтелектуальної власності за 5 років
- Список проектів Установи, фінансованих на конкурсній основі з національних та зарубіжних джерел
- Наукові заходи та зв'язки з громадськістю
- Стратегічне планування діяльності Установи на наступні декілька років - потенціал розвитку науково-дослідної сфери і пріоритети
- Відповідність устаткування, обладнання та кадрового забезпечення для виконання робочих планів

- Співпраця і система наукових зв'язків Установи
- Підвищення рівня кваліфікації співробітників і кар'єрне зростання молодих науковців
- Співпраця Установи з навчальними закладами

2. Онтологічна модель для оцінки якості діяльності наукових та освітніх установ

В онтології оцінки якості діяльності наукових та освітніх установ виділити декілька онтологій. В результаті такого виділення загальна онтологія буде являти собою систему онтологій, кожна з яких буде описувати відповідний підпроцес в рамках як діяльності самої установи, так і процесу її оцінки зовнішніми організаціями та міністерствами. Сама ж система дозволить в повній мірі описати усі необхідні елементи, процеси та їх значення для визначення рівня ефективності діяльності установи.

Система онтологій для моніторингу та оцінки діяльності наукових установ являє собою сукупність декількох компонентів (Рис. 2.1). Розроблена система включає такі онтології як:

- Онтологія діяльності наукових установ (ОДНУ) – відображає усі можливі процеси які відбуваються в рамках наукового процесу в межах діяльності наукових установ. ОДНУ описує процес функціонування та взаємодії наукових установ, об'єкти та суб'єкти які мають відношення до такого процесу, базові елементи які задіяні на всіх рівнях нагляду, моніторингу та оцінки наукового процесу який проходить в певній науковій установі.
- Онтологія діяльності є інтегральною онтологією та поєднує наступні онтології: онтологія організації наукової діяльності, онтологія оцінювання ефективності діяльності, онтологія моніторингу наукової діяльності.

- Онтологія організації діяльності установи (ООДУ) – описує загальні поняття, які стосуються організації наукової діяльності в цілому. Онтологія організації наукової діяльності є онтологією верхнього рівня, та включає загальні поняття стосовно процесу організаційного процесу, який відбувається в установах різного типу та виду.
- Онтологія показників діяльності установи (ОПДУ) – дозволяє детально описати показники по усім аспектам діяльності установи. На базі таких показників з врахуванням критеріїв оцінки в подальшому можна проводити якісну оцінку діяльності установи.
- Онтологія оцінювання діяльності наукових установ (ООДНУ) вводить поняття, які дозволяють провести оцінку ефективності наукової діяльності певної наукової установи в рамках її державної перевірки або встановлення її наукового рівня. ООДНУ включає в себе дві онтології, описують усі необхідні для оцінки установи елементи.
- Онтологія критеріїв оцінювання діяльності установи (ОКОДУ) – задає критерії для оцінки ефективності діяльності установи. Поняття ОКОДУ є контекстно-незалежними структурами для відображення показників діяльності установи в розрізі оцінки такої діяльності. В онтології, також, визначено шкалу за якою проводиться оцінка. Можна стверджувати, що використовуючи елементи ООЕД є можливість виконати оцінку індексу якості виконаних робіт в процесі функціонування певної установи.
- Онтологія організації оцінювання діяльності установи (ОООДУ) описує сам процес проведення оцінки відповідними органами. Така онтологія включає елементи для визначення послідовності дій в процесі оцінювання, обігу відповідних документів та задіяних в процесі оцінювання організацій та підрозділів.
- Онтологія предметної області – базується на системній класифікації наукової діяльності, організаційній структурі підпорядкованості організацій, градації і класифікації документів для оцінки діяльності

установ. Онтологія предметної області задає структури для безпосереднього опису наукового та організаційного процесу, який відбувається в організації.



Рис. 1. Система онтологій діяльності наукових установ

Екземпляри класів і відношень, визначених у онтології діяльності наукових установ, утворюють інформаційне наповнення банку даних, який містить терміни, що представляють поняття предметної області. Вихідними даними для моделі представлення знань, що характеризують предметну область, є різноманітні нормативні документи, які регламентують процес наукової діяльності, організацію такого процесу, моніторингові засоби та методику оцінювання якості його проведення. Також, у якості вихідних даних для наповнення моделі предметної області виступають різноманітні підручники, посібники, періодика, інформаційні ресурси та інше, що містять наукову інформацію яка формує основу наукової діяльності. Така інформація є базою для формування простору знань, яким оперує наука у певній предметній області.

3. Елементи онтологічної моделі для оцінки якості діяльності наукових та освітніх установ.

В процесі побудови онтологічної моделі виникає необхідність опису її елементів. Онтологічна модель включає наступні елементи:

Онтологічна модель = <класи, атрибути, відношення, типи значень атрибутів, обмеження на значення атрибутів, екземпляри класів>,

де *класи* – елемент онтологічної моделі, який описує поняття деякої предметної або проблемної області;

атрибути – елементи онтологічної моделі, які описують властивості понять і відношень;

відношення – задаються на класах, та відображають або зв'язок класів між собою або зв'язок класів з даними чи атрибутами. Існують відношення наступних видів:

- асоціативне відношення – за рахунок чого дозволяє здійснювати змістовний пошук по інформаційному простору онтології,
- відношення «частина-ціле» – дозволяє встановлювати зв'язки між класами на рівні ієрархії,
- відношення наслідування – використовується для передачі атрибутів і відношень від батьківського класу до дочірнього,
- відношення «клас-дані» – дозволяє пов'язувати екземпляри понять з класом;

типи значень атрибутів – задають стандартні типи для значень атрибутів класів (наприклад: string, integer, real, date);

обмеження на значення атрибутів понять і відношень – використовується не для всіх атрибутів, а лише для тих, значення яких повинні лежати в деякій області, не можуть бути менше/більше заданої величини або визначаються певним правилом. Так, наприклад, на значення атрибута «дата початку» класу C_i онтології O_i накладається обмеження T (*дата*) = *date* $F(T) > 0$.)

екземпляри класів – елемент онтології який відображає конкретні дані предметної області, які підпорядковуються структурі онтологічної моделі.

Таким чином, онтологія являє собою ієрархію понять (або класів), пов'язаних відношеннями. Використання відношень асоціативного типу дозволяє визначити онтологічну модель не тільки як ієрархічну структуру, але і як структуру, що враховує змістовний сенс зв'язку між реальними об'єктами. Різні властивості кожного поняття описуються на основі атрибутів понять і обмежень, накладених на область їх значень.

4. Онтологічна модель для оцінки якості діяльності наукових та освітніх установ засобами ІТ-платформи ТОДАОС

Згідно запропонованого моделі представлення інформації наукових та освітніх установ було розроблено онтологічну модель представлення інформації наукових установ у програмному середовищі ТОДАОС. Нижче наведено скріншоти, отримані з середовища ТОДАОС, що демонструють результати виконаної роботи.

На Рис. 2 відображена онтологія верхнього рівня, яка складається з:

- Рейтингу установи
- Рейтингу викладачів установи
- Рейтингу кожного викладача
- Рейтингу за певний рік

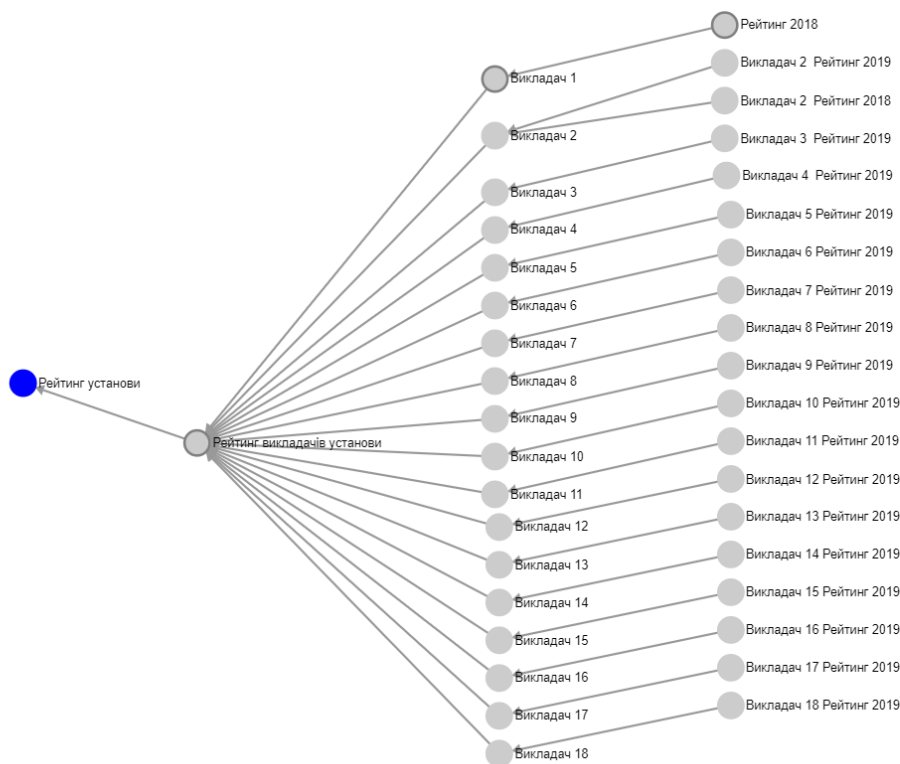


Рис. 2 Онтологія верхнього рівня

На Рис. 3 зображена онтологія нижнього рівня, на якій можна побачити, що рейтинг кожного викладача ділиться на три напрямки, а кожен напрям роботи ділиться на групи робіт.

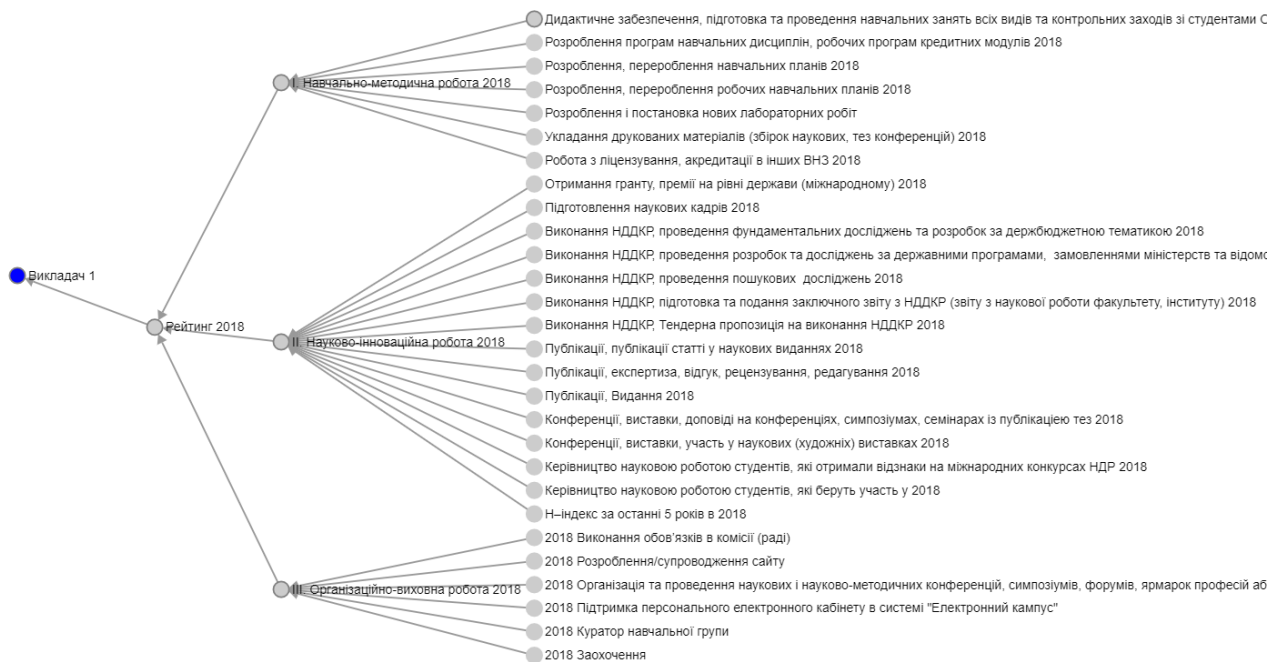


Рис. 3 Онтологія нижнього рівня

На Рис. 4 відображено, складові кожної групи робіт, а саме окремі роботи викладача.

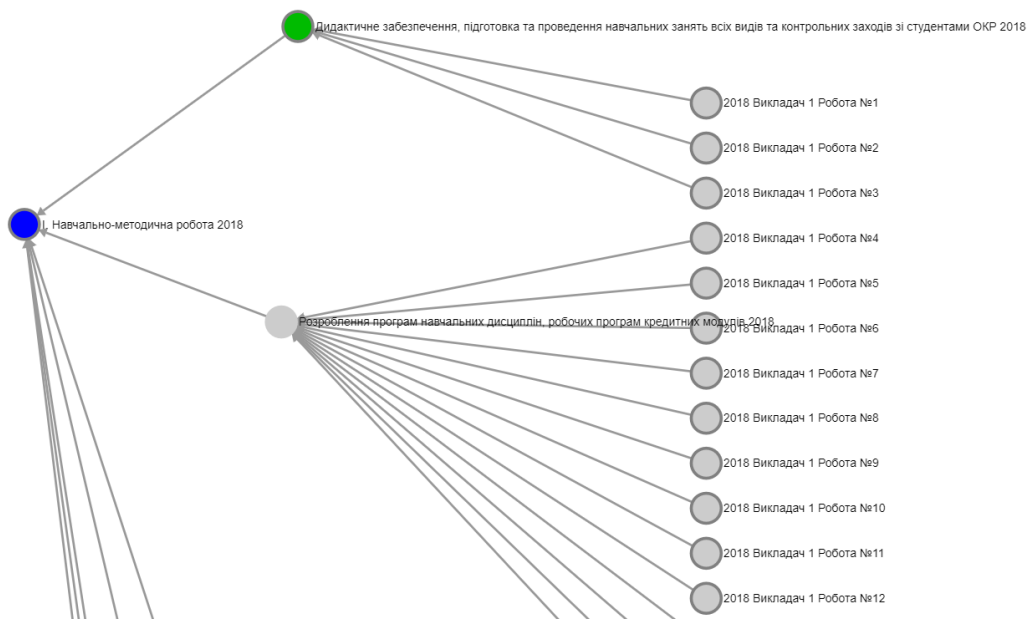


Рис 4 Онтолія робіт викладача

Ознаймившись із структурою онтологічної моделі установи, розглянемо складові кожного об'єкту

На Рис. 5 відображено атрибути об'єкту Робота №5. До атрибутів входять такі дані:

- Вид роботи
- Бали - кількість балів, яку можна отримати за роботу
- Кількість (частина виконана викладачем) у відсотках
- Результат – бали які отримав викладач за цю роботу

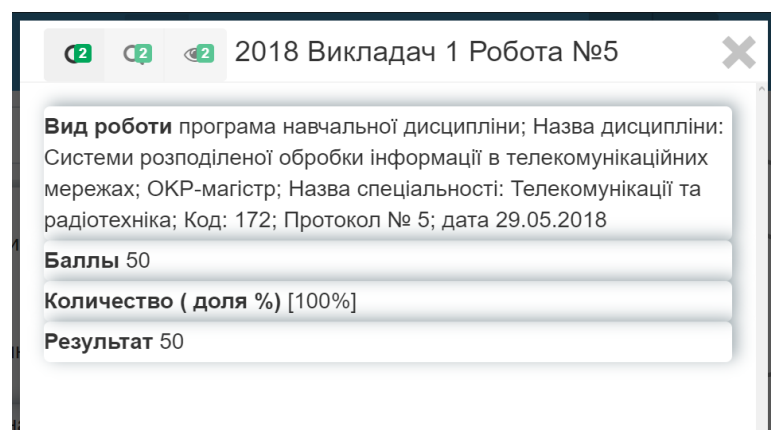
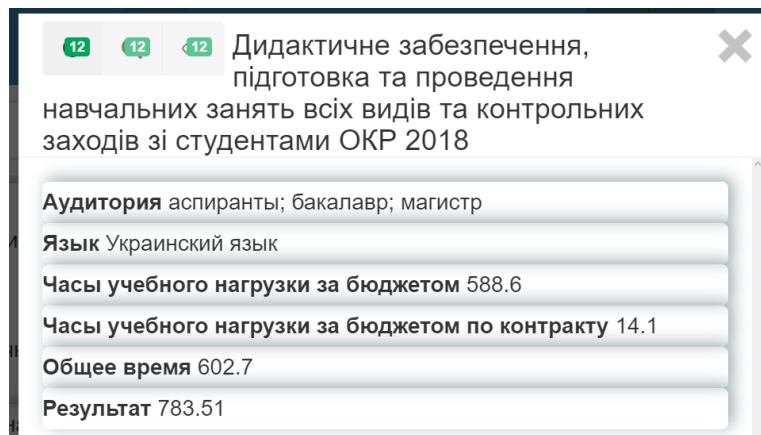


Рис 5. Атрибут об'єкту онтології

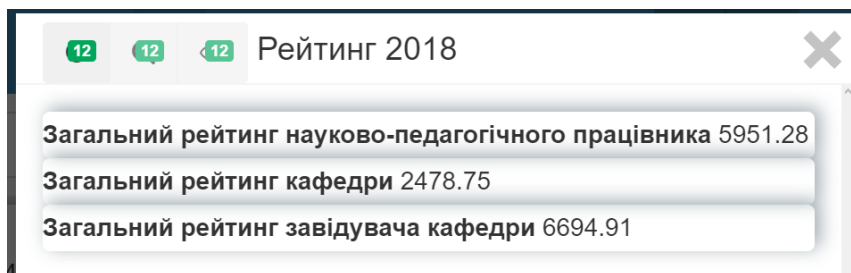
На Рис. 6 відображено характеристику робіт в певній групі, та загальну інформацію про роботи викладача, також кількість балів всіх робіт що входять в цю групу.



Метрика	Значення
Аудитория	аспиранты; бакалавр; магистр
Язык	Украинский язык
Часы учебного нагрузки за бюджетом	588.6
Часы учебного нагрузки за бюджетом по контракту	14.1
Общее время	602.7
Результат	783.51

Рис. 6. Характеристика робіт

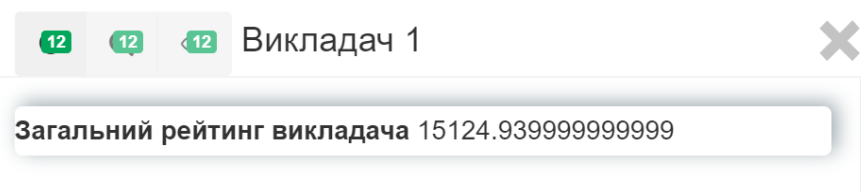
На Рис. 7 відображено загальну кількість балів за всі роботи які були виконані викладачем в певному році.



Категорія	Значення
Загальний рейтинг науково-педагогічного працівника	5951.28
Загальний рейтинг кафедри	2478.75
Загальний рейтинг завідувача кафедри	6694.91

Рис. 7. Загальна кількість балів за роботи викладача

На рисунку 8 відображено загальна сума балів за всі роки.



Категорія	Значення
Загальний рейтинг викладача	15124.939999999999

Рис. 8. Загальна сума балів за всі роки

На Рис. 9 відображено загальний рейтинг всіх викладачів установи.

Розроблена онтологічна модель була апробована на тестових даних, які описують процес оцінки якості роботи НППів Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського". До складу онтологічної моделі входять рейтинги 16-ти викладачів за 2019 рік, та 2-х за 2018. Під час побудови онтологічної моделі було створено 895 об'єктів та 2837 елементів даних (атрибутів).

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано основні характеристики процесу діяльності наукових та освітніх організацій, на їх основі виділено основні параметри які характеризують такий процес..
2. Визначено критерії (індикатори) для оцінки якості діяльності наукових та освітніх організацій.
3. Проведено огляд та порівняльний аналіз моделей представлення інформації. Виявлено недоліки та переваги кожної моделі.
4. Сформовано онтологічну модель, з врахуванням визначених параметрів та критеріїв, на базі якої відбуватиметься оцінка якості діяльності наукових та освітніх організацій.
5. Описано елементи онтологічної моделі для оцінки якості діяльності наукових та освітніх організацій.
6. Розроблено онтологічну модель для оцінки якості діяльності наукових та освітніх організацій засобами програмної платформи ТОДАОС.