

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики**

**Кафедра комп'ютерних наук та програмної інженерії**

**РОЗРОБЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОНТРОЛЮ, ВВЕДЕННЯ ТА  
ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ РЕЙТИНГУВАННЯ В СИСТЕМІ KSU24**

**Кваліфікаційна робота**

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

Виконав: студент 4 курсу 12- 431 групи  
Спеціальності: 122 Комп'ютерні науки

Освітньо-професійної програми:

Комп'ютерні науки

Нагнибіда Руслан Валентинович

Керівник: кандидат педагогічних наук,  
доцент Вінник М.О.,

доктор педагогічних наук, професор  
Співаковський О.В.

Рецензент: кандидат педагогічних наук,  
доцент Кушнір Н.О.

Херсон – Івано-Франківськ – 2024

## ЗМІСТ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ЗМІСТ .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>ВСТУП.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>РОЗДІЛ 1 .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>РЕЙТИНГОВІ СИСТЕМИ УНІВЕРСИТЕТІВ.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>1.1 Аналіз процесу рейтингування університету .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>1.2 Аналоги систем в інших університетах .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>РОЗДІЛ 2 .....</b>  | <b>15</b> |
| <b>РЕАЛІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОНТРОЛЮ, ВВЕДЕННЯ ТА ОБРОБКИ<br/>РЕЗУЛЬТАТІВ РЕЙТИНГУВАННЯ В СИСТЕМІ KSU24.....</b> | <b>15</b> |
| <b>2.1 Розроблення АРІ для відображення даних про НПП з<br/>    наукометричних баз .....</b>                 | <b>16</b> |
| <b>2.2 Цифрові інструменти оцінювання .....</b>  | <b>18</b> |
| <b>2.3 Інструмент автоматизованого обчислення балів .....</b>  | <b>25</b> |
| <b>ВИСНОВКИ .....</b>  | <b>28</b> |
| <b>ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....</b>   | <b>30</b> |
| <b>ДОДАТОК А.....</b>  | <b>32</b> |

## ВСТУП

**Актуальність теми.** В управлінні процесами університету за допомогою сервісу KSU24 розробка ефективних елементів контролю та інтерфейсу введення та обробки результатів рейтингування стає ключовою задачею для покращення та спрощення процесу рейтингування університету. Через наявний зараз алгоритм підрахунку та нарахування балів згідно до критеріїв оцінювання, що передбачає ручну перевірку, проходячи по кожному критерію у положенні, що займає великий проміжок часу існує потреба вдосконалення та спрощення процесу для його учасників за допомогою автоматизації та розроблення елементів контролю, введення та обробки результатів рейтингування в системі KSU24. Це буде також актуальне з огляду на те, щоб забезпечити об'єктивність оцінок, для чого можуть бути розроблені точні алгоритми та аналітичні інструменти, які зможуть враховувати особливості та правила обробки інформації та результатів рейтингування. Ці елементи в системі KSU24 не тільки спростять процес управління даними, але й дозволять значно зменшити час, що витрачається на ручний контроль, а також зменшать кількість можливих помилок, викликаний великим впливом людського фактору.

**Мета дослідження.** Метою цієї роботи є розробка та впровадження ефективних елементів контролю, систем введення та обробки результатів рейтингування в системі KSU24.

Для досягнення поставленої мети були визначені наступні **завдання**:

- Аналіз існуючих методів контролю та рейтингування в системах подібного типу.
- Розробка інтерфейсу для введення та контролю даних у системі KSU24
- Реалізація алгоритмів обробки та аналізу результатів рейтингування.
- Тестування та оцінка ефективності розроблених елементів

**Об'єкт дослідження.** Механізми рейтингування та система управління даними.

**Предмет дослідження.** Елементи контролю, механізми введення та обробки результатів рейтингування у Херсонському державному університеті

**Структура роботи** складається з змісту, переліку умовних позначень, вступу, двох розділів та висновках до них, висновку та використаних джерел інформації.

## РОЗДІЛ 1

### РЕЙТИНГОВІ СИСТЕМИ УНІВЕРСИТЕТІВ

#### 1.1 Аналіз процесу рейтингування університету

У 7 пункті статті 32 Закону України «Про вищу освіту» зазначено обов'язок закладу вищої освіти:

«запроваджувати рейтингове оцінювання освітніх, мистецьких, науково-дослідницьких та інноваційних досягнень учасників освітнього процесу;» [1]

Спираючись на цей закон та низку інших Херсонський державний університет щорічно проводить процес рейтингування університету: рейтингове оцінювання діяльності НПП, кафедр та факультетів університету, який спрямоване на забезпечення якості вищої освіти та є невід'ємною частиною. Основною метою, якого є стимулювання до підвищення кваліфікації, продуктивності та професіоналізму науково-педагогічних працівників, стимулювання діяльності НПП, кафедр та факультетів рухатись у відповідності за визначеним напрямком стратегічного плану розвитку університету. [2]

Для того, щоб провести ефективний аналіз процесу рейтингування, об'єктивно оцінити поточний процес, виявити недоліки, вразливості та аспекти, які можна покращити було поставлено наступні задачі:

1. Першим завданням було поставлено вивчення поточної процедури рейтингування університету. Це є важливим аспектом перед початком проведення самого аналізу, тому що це забезпечить нас базовими знаннями, на основі яких можна буде почати проводити аналіз. До цього завдання можна віднести ознайомлення з документами, які регулюють процес, опитування співробітників та залучення інших можливих каналів для отримання інформації.

2. Наступним етапом в рамках аналізу було вирішено провести ідентифікацію недоліків та проблем. Цей пункт має на меті виявити недоліки у поточному процесі, ускладнення та вразливості які виникають.

3. І останнім завданням виділено запропонування шляхів та методів вдосконалення процесу рейтингування: опис рекомендацій щодо усунення виявлених недоліків, розроблення стратегій покращення якості та пришвидшення процесу у відповідності до теми дослідження.

Перед початком опису частини аналізу процедури рейтингування університету варто зазначити, що всі нижче описані ідентифіковані недоліки та проблеми та висновки про їх наявність робляться на основі всебічної цифровізації університету та розширення можливостей, шляхом розроблення електронного сервісу KSU24, який спрямований на забезпечення контролю виконання обов'язків всіх учасників навчального процесу, відображення досягнень здобувачів вищої освіти, сформувані зворотній зв'язок між учасниками навчального процесу та адміністрацією університету, забезпечити функціонування внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти університету. Тому під час аналізу було враховано можливість оптимізації та автоматизації певних етапів, процесів, процедур та інших, що забезпечується сервісом KSU24.[3]

Для того щоб досягти поставленої мети відповідно до першого пункту, зазначеного у цьому розділі, було проведено ознайомлення та вивчення документів, що регулюють процес рейтингування університету: положення, накази та інші документи. Таким документом у Херсонському державному університеті є «Положення про систему рейтингового оцінювання діяльності науково-педагогічних працівників, кафедр та факультетів Херсонського державного університету» від 08 грудня 2023 року №579-Д. Це єдиний документ, що регулює цей процес. Проведене ознайомлення дає змогу підсумувати інформацію та виділити ключові аспекти наступним чином.

У процесі рейтингування особами, що залучені у безпосередньо процедурі рейтингового оцінювання по етапах є щонайменше 9 відповідальних за кожен

етап, ними є: перший проректор, науково-педагогічні працівники, завідувачі кафедр, помічники деканів із забезпечення якості освіти, керівники відповідальних відділів, керівник відділу забезпечення якості освіти, голова рейтингової комісії, секретар рейтингової комісії. На цьому етапі вже можна зробити висновок про високий рівень кваліфікації учасників, що свідчить про системність та організованість процесу рейтингування, серйозність та комплексність та про увагу та зосередженість на забезпеченні якості навчального процесу університету. Кожен з учасників відповідає за свій етап у процедурі рейтингування, на який виділено окремий проміжок часу, в середньому 8 робочих днів. [2] Під час аналізу було виявлено наступні методи збору інформації: зазвичай у файлах формату Word або Excel, що потребувала ручної обробки та перевірки, коригування або узагальнення результатів, після чого рейтинги відправлялись на корпоративну електронну пошту.

Під час аналізу поточного процесу рейтингування університету виявлено наступні ключові аспекти. Важливим критерієм оцінювання наукової діяльності НПП є публікаційна активність та індекси цитування: в даному блоці оцінюються наукові публікації у виданнях, що включені до наукометричних баз даних Scopus, Web of Science, Google Scholar. Під час оцінювання міжнародної діяльності НПП до уваги береться участь у міжнародних наукових проектах та програмах мобільності. До освітньої діяльності відносяться критерії якості проведення навчальних занять англійською мовою, навчальні дисципліни, розміщені на сервісі KSUOnline, а також до уваги береться участь у складі комісій та експертних груп, роль у організації та проведенні акредитацій освітніх програм також береться до уваги. [2]

Другим пунктом, що було визначено у рамках першого розділу даної кваліфікаційної роботи стало виявлення та аналіз недоліків та проблем, що виникають у поточних процесах, які було визначено під час вивчення процесу

рейтингового оцінювання університету. Таким чином під час аналізу було виявлено наступні недоліки процесу:

Процес рейтингування від початку, наказу ректора про початок, та до моменту оприлюднення рейтингів, займає великий часовий проміжок, що зумовлено рядом факторів.

По-перше, кожен етап включає в себе ряд заходів з перевірки даних, аналіз актуальності та достовірності, відповідності вимогам.

По-друге, ручний підрахунок балів по кожному з пунктів у положенні вимагає великої уваги до деталей та точності проведених обчислень, що робить його ресурсо-затратним. Процес підрахунку балів вимагає перевірки кожної з поданих науково-педагогічними працівниками наукових статей та робіт.

До того ж, було зроблено висновок про те, що в ході щорічного проведення процесу рейтингування, збирається повторювана інформація. По-перше, НПП можуть мати спільно опубліковані статті або дослідження, які відповідно будуть дублюватись у всіх документах, поданих цими працівниками. По-друге, оскільки інформація подається за останні 3 календарні роки, це призводить до повторення деяких даних, що надходять за попередні два роки, тобто у файлу поточного року буде присутня інформація, яка вже подавалась в минулому році. Такий аспект може значною мірою впливати на швидкість обробки інформації.

Та останнє, що було виявлено під час аналізу процесу рейтингування, це те, що документи та звіти перевіряються багатьма працівниками.

Згідно з планом, зазначеним на початку розділу, було прийняте рішення щодо запропонування наступних заходів щодо оптимізації та автоматизації процесу рейтингування. Окрім, спрощення процесу для НПП, шляхом розробки парсерів наукометричних даних Scopus, Web of Science, Google Scholar, Semantic Scholar будуть запропоновані рішення, щодо автоматизації обробки інформації, що



надійшла з парсерів про кожного науковця, підрахунок балів та обробки результатів рейтингування та автоматизації нарахування балів за освітню діяльність. Сюди входить нарахування балів за дистанційні курси з електронними освітніми ресурсами, підготовлені на KSUonline та інші критерії оцінювання. Також міжнародна діяльність та далі, вже відштовхуючись від цього – автоматизація оцінювання кафедр та факультетів Херсонського державного університету. Цей процес може мати наступні етапи: інтеграція зібраної інформації з парсерів наукометричних баз за допомогою API у систему KSU24, дослідження на необхідність парсингу додаткової інформації відповідно до критеріїв оцінювання, розроблення модулю підрахунку балів та їх нарахування.

Таким чином, головною метою кваліфікаційної роботи є створення механізмів для подальшого формування модулю рейтингування Університету для зміни бізнес процесу та зняття навантаження з учасників процесу.

## **1.2 Аналоги систем в інших університетах**

Для відповіді на питання наявності аналогів автоматизованих систем рейтингування було проведене дослідження Положень про рейтингове оцінювання університетів України, в яких зазначено форма контролю та підрахунку балів. В рамках проведеного дослідження процесів рейтингування вищих навчальних закладів України було виявлено, що рейтингування відбувається за спільною методологією, що включає в себе рейтингування науково-педагогічних працівників, кафедр та факультетів.

Кожен університет індивідуально формує та визначає критерії, за якими проводиться оцінювання, а також кількість балів, що буде нараховано за кожен критерій. Такий підхід дозволяє кожному університету в індивідуальному порядку адаптувати процес рейтингування до своїх цілей.

Спільним для майже всіх університетів є те, що вони, окрім внутрішніх критеріїв, таких як якість проведення навчальних занять, читання додаткових дисциплін та інших, також враховують наукову діяльність науково-педагогічних працівників. Такий підхід охоплює оцінювання публікаційної активності у наукометричних базах даних типу Scopus та Web of Science зокрема.

Таким чином, можна зробити висновок про те, що процес рейтингування кожного університету є багатоаспектним та включає в себе різні критерії оцінювання, що відображають внутрішню діяльність навчального закладу.

Під час проведення дослідження та пошуку інформації на цю тему було виявлено низку сервісів, або сторінок, які можуть мати або мають відношення до проведення рейтингового оцінювання діяльності НПП зокрема, надання бібліометричного аналізу, що є близьким до формування рейтингів про публікаційну активність науковців. Ці системи дещо схожі на наявну в Херсонському державному університеті систему рейтингування Publication. [4] Описані нижче сервіси Наукових бібліотек університетів мають функціональне співпадіння з наявною системою Херсонського державного університету, якою також користуються співробітники Наукової бібліотеки.

Перший сервіс було знайдено на сайті Наукової бібліотеки Київського національного університету культури і мистецтв, а саме сервіс Бібліометричного аналізу, який надає послугу аналізу наукової діяльності. Заповнивши форму, наявна можливість отримати консультацію по наступній інформації: публікаційна активність, кількість цитувань, публікації в журналах за кварталями, аналіз досліджуваності галузей. [5]

Найкова бібліотека КНУКІМ

Про нас ▾ Діяльність ▾ Користувачам ▾ Сервіси ▾ Електронні ресурси ▾ Дослідникам ▾

Прізвище, ім'я, по батькові <sup>!</sup>

Ваш e-mail <sup>!</sup>

Контактний номер телефону <sup>!</sup>

Категорія користувача <sup>!</sup>

—Please choose an option— ▾

Структурний підрозділ/відділ/факультет <sup>!</sup>

Посада <sup>!</sup>

Шановні користувачі!

Ми надаємо послуги з моніторингу та бібліометричного аналізу наукової діяльності.

За цією формою можете замовити бібліометричний аналіз або консультацію з оглядом таких показників: публікаційна активність, публікації в журналах за квартілями (Q1-Q4), кількість цитувань і його показник, найбільш і найменш досліджувана галузь знань тощо.

**ЗВЕРНІТЬ УВАГУ**

Поля форми, позначені символом <sup>!</sup>, обов'язкові для заповнення.

*Рисунок 1.1 Бібліометричний аналіз КНУКІМ*

Було зроблено висновок, що дана інформація може бути використана у рейтингуванні університету, хоча положення про рейтинг науково-педагогічних працівників не містить в собі інформації про критерій, в якому враховується кватиль або імпакт фактор видання, а лише критерій «Опублікування статті у наукових журналах, що входять до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science, рекомендованих МОН. [6]

Наступним було виявлено сервіс, Науково-технічної бібліотеки Національного аерокосмічного університету ім. М.Є.Жуковського «ХАІ», який формує у зручному форматі у вигляді таблиці перелік науково-педагогічних працівників та посилання на їх наукометричні профілі у базах Scopus, Web of Science, ORCID, Google Scholar. [7] (рис 1.2)

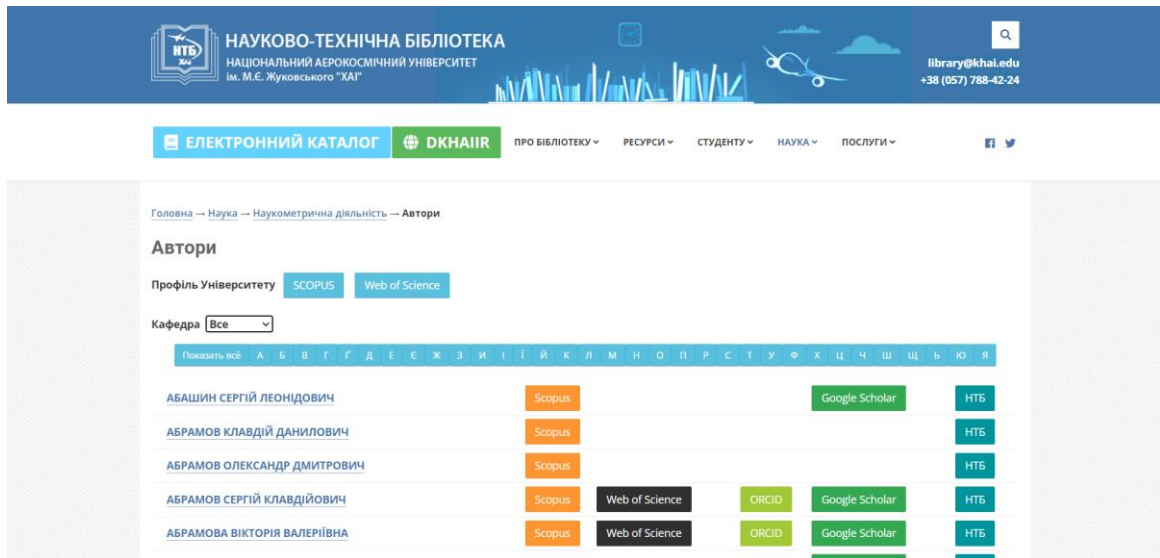


Рисунок 1.2 Наукометрична діяльність авторів Науково-технічна бібліотека Національного аерокосмічного університету ім. М.Є.Жуковського «ХАІ»

Існує можливість сортування за кафедрами та перегляд особистої сторінки науковця з наступною інформацією: ID, h-index, кількість документів та цитувань.(рис 1.3)

|   |  |
|---|--|
| <p>Підрозділ: каф. 103<br/>Старший викладач</p> <p><b>Scopus</b><br/>ID: 57214218773<br/>Документів: 4    Цитування: 2</p> <p><b>ORCID</b><br/>ID: 0000-0003-2913-7038<br/>Документів: 5</p> <p><b>Scholar</b><br/>ID: g0T_Om4AAAAJ<br/>Документів: 18    Цитування: 54    h-індекс: 2<br/>i10-індекс: 1</p> <p><b>Праці співробітників</b></p> | <p>Scopus</p> <p>Web of Science</p> <p>ORCID</p> <p>Google Scholar</p> <p>Праці співробітників</p> |
|---|--|

Рисунок 1.3 Сторінка науковця

Ознайомившись з положенням про рейтингове оцінювання діяльності науково-педагогічних працівників, кафедр і факультетів даного університету було

виявлено у 2.2 пункті документу, що оцінювання діяльності НПП відбувається за допомогою інформаційно-рейтингової системи «Рейтинг науково-педагогічних працівників ХАІ», проте посилання, надане у документі не дійсне. Також було виявлено критерій, за публікації статті в журналі, що входить до переліку Scopus та врахування значення SNIP нараховується певна кількість даних. Було зроблено висновок, що наявний сервіс може буде використано для зручного доступу до профілів науковців Scopus та перевірки даного критерію. [8]

При подальшому дослідженні проаналізувавши Положення про рейтингування КПП ім. Ігоря Сікорського було виявлено, що рейтингування НПП проводиться за допомогою модуля «Рейтинг НПП», технічний супровід якої забезпечує Конструкторське бюро інформаційних систем. Дана система працює за наступною логікою: науково-педагогічний працівник в особистому кабінеті автоматизованої ідентифікаційної системи «Електронний кампус» вносить актуальну інформацію про свою професійну діяльність, розрахунок та формування рейтингів НПП та інше ранжування НПП виконується модулем «Рейтинг НПП». У подальшому даний рейтинг підписується науково-педагогічним працівником та надається до перевірки відповідальній особі на кафедрі. Даний модуль відкритий у доступі для посадових осіб Університету. [9]

У продовження зазначеного щонайменше Одеський національний медичний університет має електронну інформаційну систему ««Рейтинг науково-педагогічних працівників ОНМедУ». [10] А рейтинг НПП Національного авіаційного університету відбувається з використанням автоматизованої системи «Рейтинг НПП НАУ».[ 11]

Підсумувавши, можна зробити висновок, що автоматизація процесу рейтингування в українських університетах є актуальною та перспективною темою. Впровадження таких систем дозволяє економити час та знімати навантаження з працівників - учасників процесу, підвищити прозорість процесу. Досвід інших українських університетів, які вже впровадили подібні системи, що використовують з року в рік, свідчить про їхню практичність.



## РОЗДІЛ 2

### РЕАЛІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОНТРОЛЮ, ВВЕДЕННЯ ТА ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ РЕЙТИНГУВАННЯ В СИСТЕМІ KSU24

Даний розділ кваліфікаційної роботи описує процес реалізації елементів контролю, введення та обробки результатів рейтингування в системі KSU24. Головною метою напрацювань автоматизованих механізмів рейтингування є максимальне спрощення цього процесу для учасників та зміна концептуальності методології. У відповідності до цього, ключовою задачею є автоматизація найбільш можливої кількості процесів та етапів рейтингування університету. Таким чином було виокремлено наступні задачі, які мають бути виконані в рамках даної кваліфікаційної роботи:

1. Розроблення API для забезпечення отримання та оновлення інформації про наукову діяльність НПП, розміщену у наукометричних базах даних Scopus, Web of Science, Semantic Scholar, Google Scholar та зібраною за допомогою розроблених парсерів наукометричних баз даних для інтеграції в систему KSU24.
2. Аналіз критеріїв рейтингового оцінювання на виявлення можливостей автоматизації нарахування та розподілу балів за допомогою розроблення автоматизованих механізмів.
3. Розроблення бібліотеки, задача якої підрахунок балів у відповідності до критеріїв рейтингового оцінювання, описаних у положенні.

Було проведено аналіз щодо використання мікросервісної архітектури чи розроблення API та бібліотеки для обробки інформації та нарахування балів. Мікросервісна архітектура передбачає розбиття додатку на ряд незалежно розгортаних сервісів, що мають взаємодіяти за допомогою API-інтерфейсів. Перевагою цього варіанту є те, що команда розробників буде мати можливість швидше впроваджувати нові можливості та функції, вносити зміни, при цьому буде відсутня необхідність переписувати великі частини коду. [12] Однак, з

огляду на те, що сервіс KSU24 і так базується на мікросервісній архітектурі, подальше зростання їх кількості може призвести до проблеми та складності їх підтримки та управління. Тому з огляду на це було обрано варіант розроблення бібліотеки, яка буде мати в собі окремі функції, що будуть відповідати за нарахування балів по кожному критерію. Такий підхід дозволить зберегти принципи мікросервісної архітектури та зникне проблема складності підтримки, що була описана, забезпечивши більшу стабільність та ефективність управління функціональними можливостями.

## **2.1 Розроблення API для відображення даних про НПП з наукометричних баз**

У цьому розділі розглянуто процес розроблення API для відображення даних про науково-педагогічних працівників (НПП) з науково-метричних баз. Важливо враховувати, що інформація у профілях науковців на цих платформах постійно оновлюється по мірі додавання інформації науковцями про проведені дослідження, написання наукових статей та документів конференцій, отже неможливо постійно використовувати один набір даних для рейтингування і необхідно оновлювати його з певною періодичністю.

API – програмний інтерфейс додатку, який допомагає двом програмним компонентам взаємодіяти між собою, за допомогою використання певних визначень та протоколів. У нашій роботі було розроблено REST API, що є сьогодні найпопулярнішим та гнучким інтерфейсом в інтернеті. [13] Базовий формат REST API складається з наступних компонент: URL endpoint, HTTP verb, Body. URL endpoint відображає ресурс, доступ до якого ми хочемо отримати. [14]

Розроблене API буде працювати наступним чином:



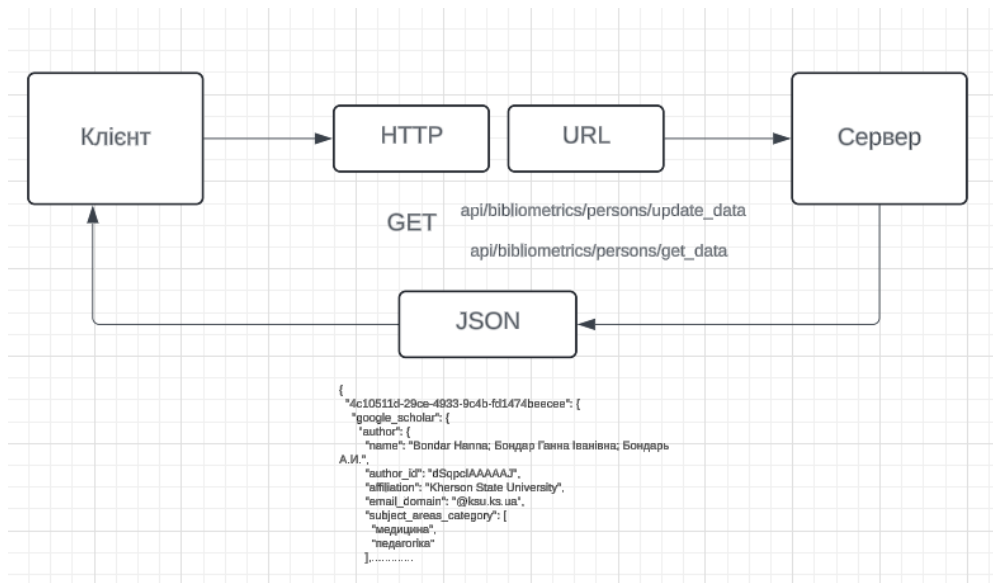


Рисунок 2.1 API відображення даних про НПП з наукометричних баз

Для успішної роботи API було зроблено певні кроки вдосконалення парсерів наукометричних баз даних: було розроблено функцію яка оброблює інформацію по всіх авторах та запускає збір інформації по кожній базі та записує у фінальний файл інформацію по кожному з авторів та по всім сервісам, інформація по яких відома для цього автора. Це забезпечить правильне та якісне відпрацювання та запуск процесів, які буде робити користувач.

API було розроблено з використанням бібліотек Flask та Flask-RESTX, яка є розширенням для Flask, що додає підтримку д швидкої побудови REST API. [15] Інтерфейс надає можливість виконання запиту GET за наступними адресами:

1. `/api/bibliometrics/persons/update_data`. Цей запит ініціює процес оновлення даних науковців з парсерів наукометричних баз даних. У відповідь на запит користувач отримує JSON-об'єкт зі статусом 'success' та у паралельному потоці запускається сам процес оновлення даних, що дозволяє підтримувати актуальність даних науковців. Дані записуються у єдиний великий файл з повною інформацією.

2. `api/bibliometrics/persons/get_data`. Цей запит призначений для отримання повної інформації про науковців з наукометричних баз даних. У відповідь на цей

запит користувач отримує JSON-файл з повною інформацією про кожного науковця.

Розробленим API передбачено використання наступних кодів відповідей HTTP, щоб проінформувати користувача про результат його запиту. Для запиту, який відповідає за отримання всієї інформації по науковцям передбачено два коди: код 200 Success, код 500 Internal Server Error. Для запиту, що відповідає за оновлення даних: код 200 Success, код 500 Internal Server Error та код 400 Invalid Input.

Розроблене API забезпечує зручний інтерфейс для отримання та оновлення даних про науковців з використанням стандартних HTTP-запитів.

Як результат, розроблені раніше парсери наукометричних баз даних, що задіяні у оцінці наукової діяльності НПП: Scopus, Web of Science, Google Scholar, ту зв'язці з розробленим API виключають необхідність кожному науково-педагогічному працівнику окремо подавати інформацію про свою наукову діяльність що звільнює його час та навантаження.

## **2.2 Цифрові інструменти оцінювання**

Розроблення елементів обробки результатів рейтингування передбачає розроблення цифрових інструментів для автоматизованого нарахування балів за критеріями оцінювання. Головною метою є скорочення часу та трудомісткості процесу оцінювання, підвищення точності та об'єктивності.

Перед тим як розробляти інструменти було проведено аналіз критеріїв з метою визначення тих, що підлягають автоматизації, такими критеріями було виявлено:

1. Критерії оцінювання, що відносяться до науково-дослідницької діяльності НПП: Критерії №1, 2, 3 положення. Якщо критерії, в яких враховуються індекс впливовості науковця та цитованість за останні 3 роки вже

можуть бути опрацьовані на основі інформації, яка була інтегрована в систему. То критерій у якому враховується публікування у виданні з певним квантилем або імпакт-фактором потребує розроблення додаткового інструменту, який буде збирати цю інформацію та прив'язувати до кожної публікації.

2. Освітня діяльність науково-педагогічного працівника оцінюється за критерієм №22 «Дистанційні курси з електронними освітніми ресурсами, підготовлені на KSUonline». Цей пункт може бути автоматизовано за рахунок взаємодії з базою даних KSUonline.

Такі критерії було обрано з огляду на легкість їхньої автоматизації на початковому етапі роботи над модулем «Рейтингування», подальший розвиток цього модулю буде заключатись у розширенні множини критеріїв, нарахування балів за які буде робитись автоматично.

Як і було зазначено у першому пункті було розроблено окремий модуль, що відповідає за збір інформації про видання публікації: квантиль видання у категорії та імпакт-фактор. Для цього було розроблено додаткові парсери відповідних електронних ресурсів, інформація з яких враховується при оцінюванні.

Для публікацій з наукометричної бази Scopus перевірка відбувається за допомогою аналітичного порталу Scimagojr, який надає інформацію про наукові показники по журналах на основі інформації саме бази Scopus. [16] До уваги береться наступна інформація: Quartiles, SJR, які подаються у вигляді графіків або таблиць на детальній сторінці журналу. [17] (рис. 2.2).

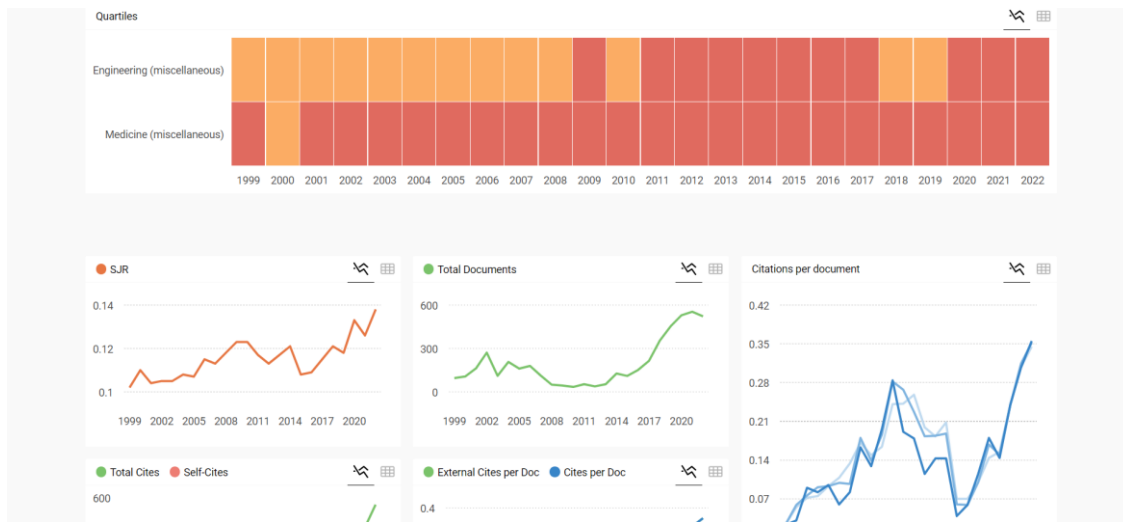


Рисунок 2.2 Scimagojr наукові показники журналу

Було проведе аналіз сервісу на предмет парсингу . Аналіз показав, що інформацію з сервісу можна з легкістю отримати за допомогою бібліотеки Requests, яка зручна у користуванні та надає зручний спосіб для надсилання запиту та оброки відповіді від сервера. [18] Після цього йде обробка відповіді та робота з HTML-кодом сторінки за допомогою бібліотеки BeautifulSoup4. Дана бібліотека спрощує роботу для розробників шляхом надання можливості витягувати дані як з HTML так і з XML. [19] Під час аналізу джерела було виявлено, що інформацію про журнал: його найкращий кuartиль та імпакт фактор, яка відображається у вигляді віджету у одному браузері, відображається по іншому у вигляді картинки, посилання на яку можна скопіювати, в інших браузерах. Так само і при використанні бібліотеки BeautifulSoup4 було виявлено, що дана інформація повертається у вигляді картинки. Таким чином було розглянуто інші шляхи отримання необхідної інформації. Аналіз показав, що необхідна інформація про імпакт фактор та кuartили зберігається у блоках, доступ до яких можна з легкістю отримати. Даний варіант дозволяє отримати інформацію не лише за поточний рік але й за попередні роки також.

Вхідні данні парсеру отримуються безпосередньо з JSON-файлу з повною інформацією по науковцям, як і було зазначено даний сервіс надає інформацію про показники журналу саме з бази Scopus.(таб. 2.1)

Таблиця 2.1

## Вхідні дані парсеру

| Назва          | Тип даних | Опис         |
|----------------|-----------|--------------|
| ISSN           | String    | ISSN журналу |
| Prism_pub_name | String    | Опис журналу |

Вихідними даними парсеру є наступні поля: `quartiles`, `impact_factors`, які формують JSON-файл з інформацією про журнали, в яких опубліковані статті.(таб. 2.2) Дана інформація потім буде відправлятися як вхідні дані в функцію бібліотеки, яка відповідає за розрахунок та нарахування балів у відповідності до критерію №1 положення. Внизу наведено приклад тіла одного з журналів з необхідною інформацією.(рис 2.6)

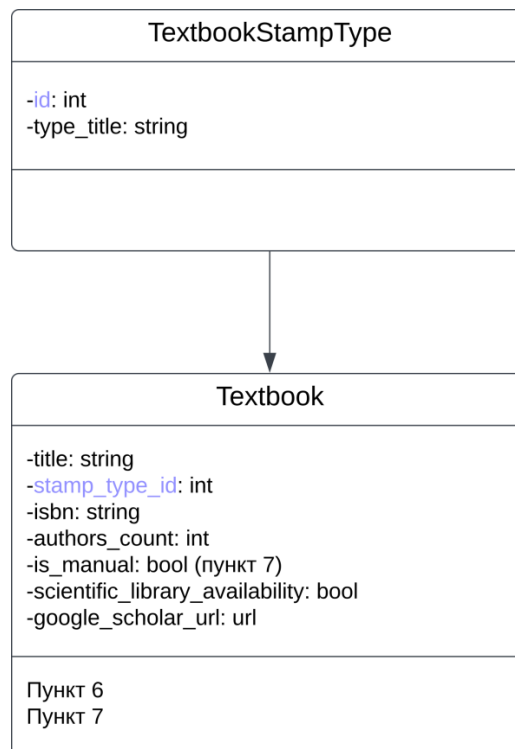
Даний модуль було розроблено з метою отримання всієї необхідної інформації про журнал, в якому опублікована стаття, для подальшого розрахунку та нарахування балів.

Подальша робота над розробкою цифрових інструментів оцінювання полягає у розробці моделей Django, які будуть відповідати кожному з критеріїв оцінювання. Головна мета – зберігання інформації, яка відповідає певному критерію оцінювання для подальшого розрахунку балів. Дані моделі створюються дотримуючись відповідних вимог та умов. Кожна модель має в повному об'єму зберігати інформацію, яка приймає участь у оцінюванні. Кожна модель також має зберігати в собі той об'єм інформації, який буде достатній для перевірки, в разі хибності введеної інформації. Розробка моделей націлена на зміну формату контролю та обліку інформації під час рейтингування, якщо раніше вся ця інформація вводилась НПП безпосередньо та відправлялась на перевірку певному відділу, то зараз відділ буде вводити дану інформацію у інформаційну систему KSU24 для подальшої обробки на стороні сервісу. Дана модель роботи націлена на спрощення наявного бізнес процесу.

Критерій №4 науково-дослідницької діяльності науково-педагогічного працівника відповідає оцінюванню публікацій у наукових фахових виданнях України, які належать до категорії «Б». Даному критерію відповідає модель SQL Publication. Дана модель містить в собі необхідну інформацію для оцінювання: title – назва публікації, journal\_id – ідентифікатор журналу (зовнішній ключ до іншої моделі, створеною для журналу), publication\_date – дата публікації, publication\_link – посилання на публікацію, додано до моделі з метою можливості перевірки коректності введеної інформації, google\_scholar\_link – посилання на сторінку автора на сервісі, author\_count – кількість авторів, додано з метою обробки кількості нарахованих балів, в критерії вказано, що бал, який нараховується за даний критерій ділиться між співавторами. Відповідальний відділ – відділ забезпечення якості освіти.

Критерій №5 науково-дослідницької діяльності науково-педагогічного працівника відповідає за оцінювання наявності монографії в галузі гуманітарних і суспільних наук, обсяг основного тексту якої становить не менше 15 авторських аркушів. У галузі природничих та технічних наук – не менше 10 авторських аркушів. Умовою є наявність ISBN та грифу вченої ради закладу вищої освіти або НУ. Монографії оцінюються цим критерієм у випадку якщо: монографію опубліковано в закордонних виданнях офіційними мовами Європейського Союзу або монографію опубліковано державною мовою. Даному критерію відповідає модель Monograph. Модель зберігає в собі наступну інформацію: назва монографії, ідентифікатор індустрії, кількість сторінок, що є важливим врахуванням під час обробки інформації згідно критерію, кількість авторів, ISBN, посилання на сторінку Google Scholar. Далі поля зберігають інформацію про розділи колективної монографії, які також оцінюються в даному критерії: чи це розділ монографії автора, чи монографія колективна, чи опублікована іноземною мовою, чи опублікована українською, чи наявна монографія у фондах Наукової бібліотеки.

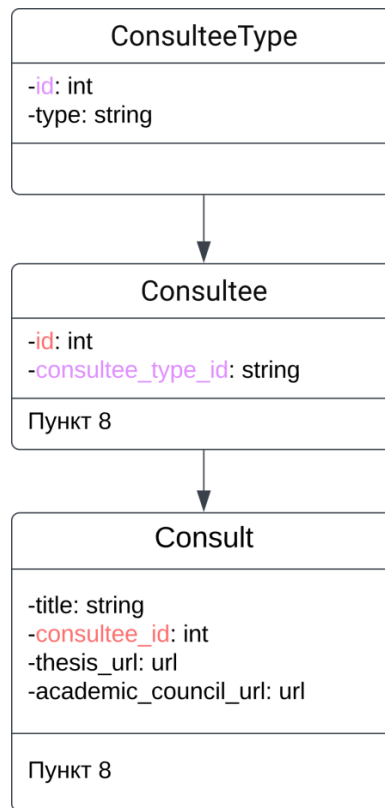
Критерію №6 та критерію №7 відповідає одна модель Textbook, в якій зберігається інформація про: назву підручника/посібника, ідентифікатор типу грифу: критерій №6 оцінює підручники з грифом МОН України або ученої ради ЗВО або НУ, ISBN, кількість авторів, що є спільним полем для багатьох критеріїв публікацій, тому що у разі співавторства бали необхідно ділити, далі у роботі ця особливість не буде вказуватись, поле, яке зберігає інформацію про наявність у фондах Наукової бібліотеки, посилання на Google Scholar науковця. (рис 2.3)



*Рисунок 2.3 Модель даних TextBook*

Критерію №8 відповідають моделі Consult – модель консультації та Consultee – модель предмету консультування, ConsulteeType – тип консультації, чи консультували здобувача – аспіранта чи здобувача – докторанта. Ці моделі зберігають в собі інформацію відповідно до критерію про наукове керівництво або консультування здобувача, кому було присуджено наукового ступеня: аспірант, який успішно захистив дисертацію, докторант, який успішно захистив дисертацію. Модель Consult зберігає такі поля: назву консультації, посилання на

модель предмету консультування, покликання на дисертацію та вебсторінку спеціалізованої вченої ради. (рис 2.4)



*Рисунок 2.4 Моделі даних Consult, Consultee та ConsulteeType*

Створено модель AcademicRank, яка зберігає інформацію критерію №12 про членство в спеціалізованих вчених рада. Модель має наступні поля: поле, яке зберігає тип ради, та посилається на іншу модель AcademicRankType, поле, що зберігає покликання на сторінку Ради або ж на наказ МОН про її створення або ж у разі якщо НПП приймав участь у разовій спеціальній вченій раді, то покликання на сторінку захисту в інформаційній системі НАЗЯВО, рік початку та рік кінця членства в раді або існування ради та поле, що зберігає кількість засідань ради. Даний критерій нараховує бали за членство у статусі голови ради, ученого секретаря ради або члена ради. Кількість засідань враховується згідно з положенням, та кількість балів множаться на кількість засідань, що й буде оцінкою даного критерію.



Далі за таким самим принципом було створено моделі для відстежування міжнародної діяльності НПП.

До прикладу, модель InternationalProject відповідає за облік інформації критерію №17 про міжнародні наукові проекти. Даний критерій охоплює як проекти з фінансуванням так і без. Модель має наступні поля: поле, яке зберігає суму проекту, далі - наказ ректора, назва проекту, дата початку та закінчення проекту, що зроблено з метою відстежування некоректних даних, до прикладу проект було закінчено і він не має права бути прийнятим до уваги під час рейтингування, кількість учасників та кількість організаторів. (рис. 2.5)



*Рисунок 2.5 Модель даних InternationalProject*

Даний підхід дозволяє позбутися від зберігання інформації у великій кількості файлів, що має перевагу перед наявним наразі підходом. Створення моделей - дозволить своєчасно зберігати інформацію протягом року у зручному форматі. Таким чином розроблені інструменти будуть впроваджуватись у процес рейтингування з метою покращення цього процесу. В кінці кваліфікаційної роботи прикріплено повний опис моделей критеріїв рейтингування (див. Додаток А).

### **2.3 Інструмент автоматизованого обчислення балів**

Як було зазначено вище інструментом автоматизованого обчислення балів було обрано бібліотеку, яка буде містити в собі функції, що відповідають за розрахунок балів у відповідності до критеріїв оцінювання. Було вирішено робити окрему функцію для кожного критерію з огляду на те, що таким чином це робить код більш модульним та зручним для підтримки та обслуговування. Даний підхід дозволяє легко додавати, видаляти та модифікувати критерії без впливу на інші частини коду. Отже бібліотеку буде легко розширювати за рахунок додавання нових функцій для критеріїв оцінювання. Далі на прикладі роботи однієї функції розглянемо логіку побудування даної бібліотеки.

Для описання було обрано функцію, що відповідає за нарахування балів критерія №1, у якому нараховуються різні бали за публікацію у виданні з імпаکت факторами Q1, Q2 або Q3, Q4 та за публікацію у виданні з або без імпакт фактору. [2] До того ж в даній функції враховується логіка розподілу балів між співавторами публікаціями. Адже, як показало дослідження інформації, отриманої шляхом парсингу, одна публікація може мати кілька авторів. Ця умова зазначена у критерії оцінювання. Функція на вхід отримує масив даних з усією необхідною інформацією про публікацію та журнал, в якому вона опублікована. Варто зазначити, що журнал може належати до кількох категорій та відповідно мати різні квартилі у різних категоріях. В рамках оцінювання до уваги береться найкращий квартиль журналу. Квартиль Q1 є найкращим, а далі йдуть Q2, Q3 та Q4 за спаданням.

На даному етапі, прототип даної функції працює наступним чином. На вхід отримується масив інформації про публікації з Web of Science та з Scopus.

Функція для підрахунку балів згідно з критерієм №2, в якому враховується індекс впливовості науковця  $h\_index$  у наукометричній базі Google Scholar має наступні вхідні та вихідні дані.(таб 2.2)

*Таблиця 2.2*

## Вхідні дані функції критерію №2

| Вхідні дані                 | Вихідні дані                |
|-----------------------------|-----------------------------|
| H_index_google_scholar: int | 10 * H_index_google_scholar |

```
def criterion_2_index_of_influence_of_a_scientist_google_scholar(h_index: int) \
    -> int:
    return h_index * 10
```

*Рисунок 2.6 Нарахування балів за індекс впливовості Google Scholar*

Розроблено функцію для обчислення балів за індекс впливовості науковця h\_index у наукометричних базах Scopus або Web of Science, в якій робиться перевірка, який з індексів найбільший та нараховується бал, який дорівнює добутку індексу Хірша на 100. (рис. 2.7)

```
def criterion_2_index_of_influence_of_a_scientist_scopus_wos(scopus_h_index: int,
    wos_h_index: int) \
    -> int:
    if scopus_h_index > wos_h_index:
        return scopus_h_index * 100
    else:
        return wos_h_index * 100
```

*Рисунок 2.7 Нарахування балів за індекс впливовості Scopus, Web of Science*

## ВИСНОВКИ

Протягом роботи над кваліфікаційною роботою на тему «Розроблення елементів контролю, введення та обробки результатів рейтингування в системі KSU24» було виконано поставлені на початку задачі.

Проведено дослідження на існування систем автоматизованого рейтингування інших вищих навчальних закладів України. Дослідження показало, що деякі університети мають такі системи. Такими університетами є КПІ ім. Ігоря Сікорського, Одеський національний медичний університет, Національний авіаційний університет. Отже, така практика існує в інших університетах та такий варіант є ефективним інструментом.

Розроблене API, яке відповідає за відправку даних на сервер та оновлення інформації в режимі реального часу про публікаційну активність науково-педагогічних працівників, шляхом запуску парсингу даних з чотирьох наукометричних баз. Також дане API було протестоване на правильність роботи та відповідність вимогам.

Додатково для отримання повної інформації для проведення оцінювання науково-дослідницької діяльності НПП розроблено ще один інструмент, який працює з метою отримання розгорнутої інформації про журнал, в якому було опубліковано статтю, що розміщена у наукометричній базі Scopus. Даний інструмент збирає інформацію про квартилі у кожній з категорій журналу за всі роки, та імпаکت фактор журналу також за всі роки.

Було розроблено моделі, які відповідають за зберігання по критеріям рейтингового оцінювання. Кожний критерій має свою модель. Даний підхід дозволить відмовитись від створення великою кількістю файлів за рахунок зберігання інформації в базі KSU24. Таким чином прибирається етап, коли сам науково-педагогічний працівник вписує інформацію, а відповідний відділ її

перевіряє. Цей шаг спростить бізнес процес рейтингування та сприятиме всебічній цифровізації університету.

Останнім завданням було розроблення інструменту автоматизованого обчислення балів. Даний інструмент представляє собою бібліотеку, кожна функція якої відповідає за підрахунок балів за певний критерій оцінювання.

Таким чином дана робота є початковим етапом автоматизації процесу рейтингового оцінювання. Головною метою автоматизації є зняття навантаження з відповідальних за рейтингування осіб. Планується подальший розвиток та вдосконалення даної системи з урахуванням відгуків користувачів а також інтеграція з іншими системами університету.

## ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Закон України «Про вищу освіту» [Редакція від 24.03.2024 р.]; [Електронний ресурс] // Сайт Верховної Ради України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
2. «Положення про систему рейтингового оцінювання діяльності науково-педагогічних працівників, кафедр і факультетів Херсонського державного університету» Івано-Франківськ – Херсон, 2023
3. KSU24. URL: <https://new.ksu24.kspu.edu/>
4. Publication. URL: <http://publication.kspu.edu/>
5. Наукова бібліотека КНУКіМ Бібліометричний аналіз. URL: <https://lib.knukim.edu.ua/bibliometricznyy-analiz/>
6. Положення про рейтинг науково-педагогічних працівників Київський національний університет культури і мистецтв, Київ 2016 URL: [https://knukim.edu.ua/wp-content/uploads/norm\\_documents/polozhenya\\_pro\\_reiting.pdf](https://knukim.edu.ua/wp-content/uploads/norm_documents/polozhenya_pro_reiting.pdf)
7. Науково-технічна бібліотека Національного аерокосмічного університету ім. М.Є.Жуковського «ХАІ». Автори URL: <https://library.khai.edu/avtori>
8. «Положення про рейтинг науково-педагогічних працівників, кафедр і факультетів Національного аерокосмічного університету ім. М.Є.Жуковського «Харківський авіаційний інститут» Харків, 2015 URL: <https://khai.edu.ua/university/normativna-baza/polozheniya1/polozhennya-pro-poryadok-ocinyuvannya-diyalnosti-poryadok-zamishhennya-posad-zdobuttya-zvan-ta-stupeniv/polozhennya-rejtingove-ocinyuvannya/>
9. «Положення про рейтингування науково-педагогічних працівників КПІ ім. Ігоря Сікорського» Київ, 2023 URL: [https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/polozhennya\\_pro\\_reyting\\_npp\\_2023.pdf](https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/polozhennya_pro_reyting_npp_2023.pdf)

10. «Положення про рейтингове оцінювання діяльності науково-педагогічних працівників Одеського національного медичного університету» Одеса, 2021
11. «Положення про рейтингове оцінювання діяльності науково-педагогічних працівників та навчальних структурних підрозділів Національного авіаційного університету» Київ, 2023
12. Мікросервісна архітектура. URL: <https://www.atlassian.com/ru/microservices/microservices-architecture>
13. Что такое интерфейс прикладного программирования? URL: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/api/>
14. REST APIs Explained. URL: <https://mannhowie.com/rest-api>
15. Flask-RESTX. URL: <https://flask-restx.readthedocs.io/en/latest/index.html>
16. Платформа Scimago Journal Ranking для вибору журналу для публікації статті. URL: <https://nauka.gov.ua/information/platforma-scimago-journal-ranking-dlia-vyboru-zhurnalu-dlia-publikatsii-statti/>
17. Scimagojr. URL: <https://www.scimagojr.com/>
18. Основы работы с библиотекой Requests. URL: <https://python-course.readthedocs.io/projects/year1/en/latest/lessons/17-requests.html>
19. Beautiful Soup Documentation. URL: <https://beautiful-soup-4.readthedocs.io/en/latest/>

# ДОДАТОК А

